

## UPORABA KIŠNICE

### Uvod

Svaki čovjek može mnogo učiniti za smanjenje potrošnje vode za piće. Prosječna osoba potroši na dan 53 litre vode (kupanje, pranje posuđa, piće) koja mora zadovoljiti stroge higijenske propise. Osim toga, svakoga se dana potroši oko 45 litara vode za radnje koje trebaju pitku vodu (ispiranje zahoda, praonice rublja, čišćenje, pranje automobila, zalijevanje vrta). Stoga se voda koja nije za piće može zamijeniti kišnicom. Dakle, u prosjeku se svaki dan može uštedjeti 45 litara pitke vode ako se zamijeni kišnicom. Kišnica se skuplja na krovu i vodi kroz filtre u spremnik koji mora biti odgovarajuće veličine, mora se postaviti na odgovarajuće mjesto i zaštititi od izravnog sunčeva svjetla da se u njemu ne bi počele razvijati alge.

U članku su prikazane glavne komponente sustava i osnovna shema sustava za upotrebu kišnice za pojedine građevine.

### Potrošnja vode

Potrošnja vode u stambenim građevinama ovisi o navikama potrošnje, klimatskim uvjetima i životnom standardu, pa je stoga teško ustanoviti konkretne vrijednosti. Obično se potrošnja vode određuje na temelju statističkih podataka.

Prosječna potrošnja vode u stanu za jednu osobu po danu prikazana je u tablicama 1. i 2.

Tablica 1. Potrebe za pitkom vodom

1. grupa	
Kupanje	35 l
Pranje posuđa	8 l
Umivanje	7 l
Za piće, kuhanje	3 l
UKUPNO	53 l

Tablica 2. Potrebe za vodom koja ne mora biti pitka

2. grupa	
Ispiranje zahoda	18 l
Pranje rublja	18 l
Čišćenje	4 l
Zalijevanje vrta	5 l
UKUPNO	45 l

U prvoj su skupini potrebni besprijekorni higijenski uvjeti, dakle pitka voda, i to 53 litre po osobi.

U drugoj skupini, u kojoj se troši 45 litara po osobi, zahtjevi za kvalitetom vode nisu toliko strogi. Važno je da je voda čista, i što je osobito važno, da je mekana. U tom se slučaju može upotrebljavati kišnica.

Prosječna godišnja potrošnja vode po stanovniku izvedena je iz statističkih podataka i prikazana je u tablici 3.

Tablica 3. Potrošnja nepitke vode po stanovniku na godinu

Potrošnja	m <sup>3</sup> /po osobi na godinu
Zahodski kotlić (štedljiv)	8
Zahodski kotlić (običan)	14
Stroj za pranje rublja	6
Zalijevanje vrta	9
$V = 4 \times (8 + 6) + 9 = 65 \text{ m}^3$ četveročlana obitelj	

Iz tablice se može izračunati prosječna godišnja potrošnja kišnice za četveročlanu obitelj (65 m<sup>3</sup>).

### Potrebna kakvoća kišnice

Kišnica, koja se prikuplja preko krovova i drugih uređaja, mora u higijenskom, tehničkom i estetskom smislu zadovoljavati sljedeće zahtjeve:

- mora biti higijenski besprijekorna (bez *coli* bakterija, jer ako su

te bakterije u vodi to je siguran znak da je voda onečišćena fekalnim tvarima)

- ne smije uzrokovati koroziju, što znači da ne smije imati agresivnih primjesa
- ne smije sadržavati tvari koje uzrokuju zamućenja, masti i pjene.

Obilježje kišnice je da je mekana i ne sadrži nikakve minerale, što je velika prednost prema podzemnim vodama koja otapa minerale iz tla.

Kišnica zbog tih svojstava ima prednost pri uporabi u perilicama rublja jer pri uporabi ne nastaje kamenac. Smanjuje se potreba prašaka za pranje, jer u prašku nisu potrebne tvari za omekšavanje vode (polifosfati) koji su štetni za okoliš. Kišnica je pogodnija od podzemne vode i za zalijevanje vrtova jer ne sadrži željezo, mangan i ostale metale. Njezinom uporabom pri ispiranju zahoda, u kadama za kupanje i grijanima ne nastaje kamenac.

Kišnica može sa sobom donijeti lišće, grančice, čestice prašine koji preuzima tijekom prolaska kroz atmosferu ili u kontaktu s neodgovarajuće izabranim materijalima sustava. Protiv većih naslaga (lišće, grančice) pomažu fine rešetke, a zatim filtri koji sadrže aktivirani ugljen. Ugradnja tih filtara sasvim je dovoljna, a ugradnja pješčanih filtara znatno bi poskupjela uporabu.

Kišnica za uporabu mora biti besprijekorno čista. Ne smije sadržavati tvrde čestice, sluzaste tvari i masnoće te razne kemikalije i mikroorganizme. Da bi se izbjegli problemi s *legionelom*, ostalim bakterijama i algama kišnica se sprema u neprozirne spremnike koji mogu biti od nehrđajućeg čelika ili plastike, a najbolje je da su od fino obrađenoga betona.

### Sustavi za uporabu kišnice

#### Elementi sustava

Kišnica koja dolazi s krova vodi se po cijevima za skupljanje tj. žljebovima do vertikalnih cijevi koje vode u glavni spremnik, odakle se crpi u dnevni spremnik (pri manjim sustavima nije potreban), a zatim u mrežu do pojedinih trošila.

mora uzeti velika varijabilnost protoka i rizik od začepjenja i zamrzavanja.

Minimalni bi promjer cijevi trebao biti 100 mm. Ako su cijevi u tlu moraju se postaviti ispod dubine smrzavanja (najmanje 80 cm duboko).

Dimenzioniranje mreže jednako je dimenzioniranju mreže za pitku vo-

du. Mreža mora biti označena da bi se razlikovala od mreže za pitku vodu. Kao materijal za cijevi preporučuje se plastika.

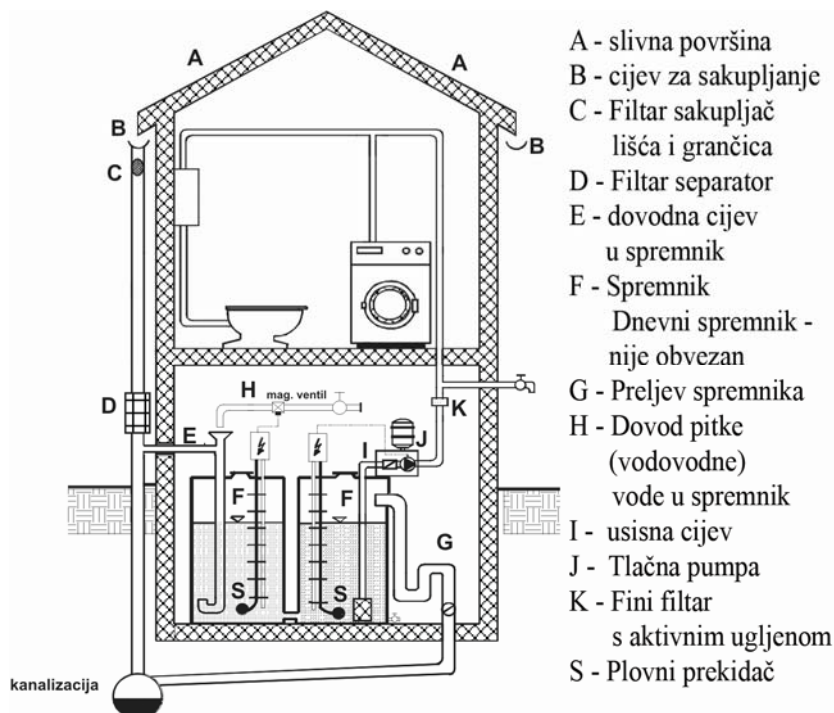
#### Filtar

U vertikalnom žlijebu koji se proteže od krova nalaze se dva filtra. Najprije tzv skupljač lišća koji ima oblik sita i umetnut je žlijeb te se na njemu zaustavljaju veće čestice, lišće i grančice. Čisti se ručno. Drugi filter, tzv separator, smješten je prije ulaska u spremnik. Voda koja ulazi u spremnik ide samo kroz mrežu u žlijebu, a preostala voda sa smećem ide u odvod. Prije ulaska u distribucijsku mrežu voda putuje i kroz fini filter s aktiviranim ugljenom. Bez ugrađenoga gruboga filtra voda se u spremniku brzo zaprlja i ispuni fini filter, što uzrokuje pad tlaka u mreži. Fini filter mora biti pouzdan i jednostavan za čišćenje (patrone za mijenjanje). Bez ugrađenoga finog filtra u mreži se pojavljuju obloge pa ga je poželjno ugraditi.

#### Spremnik

Zadaću spremnika mogu obavljati:

- napuštene jame za otpadne vode, nakon čišćenja i oblaganja unutarnjih strana



Sustav za prikupljanje kišnice, spremnik kišnice (F) nalazi se u zgradi

#### Slijevna površina (krov)

Najpovoljnije su glatke površine, a zatim glineni pokrovi, umjetne tvari ili škrljevac. Neprimjereni su krovovi s grubim betonskim crijepom, bitumenskim pokrovom, a i tzv. zeleni krovovi (ravni, obrasli travom). U tim se krovovima zadržava prašina i ostale nečistoće. Ako je krov pokriven metalnim pokrovom, mora se računati s višim sadržajem metala u vodi koja je stoga manje pogodna za zalijevanje vrtova.

#### Cijevi za skupljanje i dovodnju

U odabiru materijala te izvedbi cijevi potrebno je razmotriti valjane tehničke propise odvodnje oborinskih voda s građevina i tla. U obzir se



Kuća kod koje je spremnik kišnice izvan kuće, ukopan u zemlji

- u zemlju ukopane plastične cisterne
- napuštene cisterne za lož - ulje (nakon unutarnjega čišćenja i plastičnoga premaza)
- plastične cisterne smještene u podrum
- betonske cisterne
- razni drugi spremnici.

Pri novogradnjama su preporučljivi spremnici ukopani u zemlju gdje su zaštićeni od sunca i topline, voda ima odgovarajuće nisku temperaturu koja koči razmnožavanje *legionele* i drugih mikroorganizama.

U postojećim građevinama plastični se spremnici često postavljaju u podrum, što je povoljnije nego u razna spremišta ili garaže jer je u podrumu najmanja opasnost od zamrzavanja i vodu zimi ne treba ispuštati. Preporučljivo je spremnik obojiti tamnom bojom.

Vrlo se rijetko u obiteljskim kućama spremnici postavljaju i na tavanu (osim u velikim građevinama) jer postoji rizik od visoke temperature ljeti i zamrzavanja zimi. Također, pri slaboj nosivoj ploči mogu se pojaviti i problemi sigurnosti.

Konstruktivski zahtjevi spremnika jesu:

- dovodna cijev do spremnika mora biti provedena tako da se mogu lako ukloniti sve veće čestice iz vode
- odvodna cijev mora biti bar 100 mm iznad dna spremnika
- svi se spremnici moraju povremeno čistiti, to bi trebala omogućiti sama izvedba
- zidovi i cijevi ne smiju propuštati svjetlost da bi se izbjeglo stvaranje algi
- preliv mora biti izveden tako da nije moguće nekontrolirano istjecanje kišnice (promjer prelivne cijevi mora biti veći od promjera dovodne cijevi)

- kod spremnika ukopanih u zemlju i spremnika u podrumima, prelivna cijev mora biti priključena iznad površine kanalizacije
- pri priključku prelivne cijevi na kanalizaciju mora biti ugrađena brana protiv neugodnih mirisa
- na ispusnim se mjestima mora osigurati kontinuirana opskrba vode, što je u dužim sušnim razdobljima problematično, pa se stoga mora osigurati dovod pitke vode u spremnik (izravno povezivanje nije dopušteno)
- slobodno istjecanje pitke vode mora se izvesti tako da se dovodna cijev za pitku vodu završi iznad lijevka cijevi koji vodi u spremnik (udaljenost između dovodne vodovodne cijevi i najviše moguće razine u spremniku mora biti najmanje 20 mm)
- preporučuje se ispuštavanje vodovodne vode opremitin magnetskim ventilom, kojim rukovodi plovni ili razinski prekidač u spremniku (uključuje se kad razina vode u spremniku doseže minimum).

Za tročlanu ili četveročlanu obitelj je spremnik manji od 4 m<sup>3</sup> premlen. Preporučljiv je onaj s volumenom 5 m<sup>3</sup>.

#### Usisne cijevi i tlačne crpke

Usisna cijev (može biti pričvršćena ili pokretna) povezuje spremnik s tlačnom crpkom odnosno s uređajem za povećanje pritiska. Kako kišnica u spremniku nije pod pritiskom, mora se postaviti sustav za povećanje pritiska koji je potreban da bi se kišnica dovela do pojedinih ispusta. Postoje kompletni agregati koji se sastoje od centrifugalne crpke koju pokreće elektromotor s tlačnim spremnikom i regulatorom tlaka. Komponente su izrađene od plastike ili nehrđajućeg čelika. Između crpke i spremnika mora se ugraditi protupovratni poklopac. Važno je da je cijeli uređaj pravilno dimenzioniran,

da se crpka ne uključuje često i da tlačni spremnik nije prevelik.

#### Ispusna mjesta

Najmanje što je potrebno je vidljivo označavanje mjesta za ispuštavanje kišnice s upozorenjem da voda nije pitka. Ako su slavine dostupne djeci, preporučuje se uklanjanje gornjeg dijela slavine s kojim se ona otvara.

#### Vrste sustava

Sustav za individualne kuće prikazan je na slici 1. U žlijeb koji vodi kišnicu s krova smještena su dva filtra: prvo skupljač lišća, a zatim separator. Spremnik je u podrumu (baterija koja se sastoji od dva plastična spremnika). Postavlja se po mogućnosti na sjevernom zidu, kako bi se osigurala što niža temperatura vode. Spremnik ima dvije odvodne cijevi. Prva je provedena u kanalizaciju i osigurava da kod velikih kiša ne dođe do poplava, a isto tako ima branu za neugodne mirise. I odvod mora biti pravilno dimenzioniran s obzirom na intenzitet padalina. Kišnici treba spriječiti ponovno vraćanje u spremnik. Druga odvodna cijev vodi do crpke koja se aktivira kada membranski prekidač detektira pad tlaka kao rezultat oduzimanja vode iz sustava. Membranski je prekidač sastavni dio uređaja za povećanje tlaka. U spremnik je proveden i dovod pitke vode, što je potrebno u dugotrajnom razdoblju suše. Zatim voda kroz fini filter s aktivnim ugljenom ide u mrežu.

Sustav za velike građevine ima tri spremnika (skupljača) vode. Radi uštede prostora i spremanje što više kišnice najveći je i glavni spremnik vani. Da ne bi bio izložen sunčevu zračenju te da je voda u njemu što niže temperature, ukopan je u zemlju. U njega se ne dovodi nadomjesna pitka voda. Najpovoljnije je ako je od armiranog vodonepropusnoga betona. Kišnica se dovodi u građevinu do dnevnoga spremnika potopnom crpkom. Između dvaju sprem-

nika je fini filter s aktivnim ugljenom i membranskim prekidačem. Ventil s plovkom postavljen je tako da daje prednost kišnici. Kada nema dovoljno kišnice, u dnevni spremnik dolazi pitka voda.

Kada razina kišnice u dnevnom spremniku padne ispod određene razine, kroz membranski se prekidač pokreće potopna crpka koja crpi vodu iz prvog spremnika u dnevni. U sušnom se razdoblju prema potrebi otvara ventil za dovod pitke

vode u dnevni spremnik. Treći se spremnik nalazi u potkrovlju (ili najvišem katu), od njega se crpkom crpi voda iz dnevnoga spremnika. Osim crpke, sustav ima ugrađenu tlačnu posudu s membranom i membranskim prekidačem.

Skladištenje vode u potkrovlju sprječava prečesto uključivanje crpke čime joj se produžuje vijek trajanja. Svi su korisnici kišnice opskrbljeni iz toga spremnika po principu slobodnoga pada. Spremnik ne bi trebao

biti prevelik zbog statičkih problema, nego bi trebao biti dovoljan za prosječnu dvodnevnu uporabu kišnice.

Osim opisanih dvaju sustava postoje i druge mogućnosti i kombinacije. Ako se kišnica rabi samo za zalijevanje vrta, dovoljan je spremnik ispod odvoda s krova koji se samostalno puni. Dobro je da je takav spremnik u podnožju zida da bi se spriječilo prolijevanje vode po okolini.

Tanja Vrančić

IZVOR: [www.gi-zrmk.si/ensvet.htm](http://www.gi-zrmk.si/ensvet.htm)