

PHARE program Europske unije za Hrvatsku  
The European Union's PHARE Programme for Croatia

# Tehnologije za održivi svijet

Priručnik za održivo graditeljstvo i gospodarenje otpadnim vodama



Udruga za promicanje kulture  
življenja u skladu s prirodom



This project is funded by  
the European Union

Ova publikacija izrađena je uz pomoć Europske unije.  
Sadržaj ove publikacije isključivo je odgovornost EkoSense i ni na koji se način ne može smatrati da održava gledišta Europske unije.

This publication has been produced with the assistance of the European Union.  
The contents of this publication are the sole responsibility of EkoSense and can in no way be taken to reflect the views of the European Union.

Bruno Motik

# **Tehnologije za održivi svijet**

**Priručnik za održivo graditeljstvo i  
gospodarenje otpadnim vodama**

Blatuša, srpanj 2009.



Udruga za promicanje kulture življenja u skladu s prirodom -  
„EkoSense“, Gvozd

Autor: Bruno Motik

Izdavač: Udruga EkoSense

Fotografije: EkoSense, Zmag

Grafička obrada: Bruno Motik

Tisak: Koprivagraf, Zagreb

Naklada: 1000 kom



*This document has been produced with the financial assistance of the European Union. The contents of this document are the sole responsibility of the author and can, under no circumstances, be regarded as reflecting the position of the European Union.*

Ovaj dokument je nastao uz financijsku pomoć Europske unije. Za sadržaj dokumenta odgovoran je autor i ni u kojem slučaju se ne može uzeti u obzir kao stav Europske unije.

# Sadržaj

Uvod	4
Održivo graditeljstvo	6
Kuće od balirane slame	11
Smjernice za izgradnju	14
Održivo gospodarenje otpadnim vodama	24
Kompostni WC	26
Sive otpadne vode	33
Zaključak	37

# Uvod

---

U prošlosti, pojam održivosti najprije se koristio u šumarstvu. Taj termin u stvari označava odnos između sječe šume i pošumljavanja. Šuma kojom se gospodarstvo održivo ne eksploatira se u većoj mjeri nego što se pošumljava novim mladica. Na taj način se omogućava novi prirast šume, a da se istovremeno ne naruše životna staništa. Princip održivosti u stvari je vrlo jednostavan; smije se posjeći samo toliko stabala koliko je novih mladica zasađeno. Ovaj princip može se primjeniti na različita prirodna bogatstva i resurse kao što su vode, atmosfera, tlo itd. Održivi razvoj je skladan odnos između ekologije i privrede s ciljem da se ne ugrozi mogućnost budućih generacija da zadovoljavaju svoje potrebe. Moglo bi se reći da održivi razvoj predstavlja težnju da se stvori bolji svijet balansirajući socijalne, ekonomske i ekološke faktore.

U današnje vrijeme, više nego ikad prije, suočeni smo s nizom problema koji bi mogli ugroziti ne samo zadovoljavanje potreba budućih generacija, već dovodi u pitanje opstanak cjelokupnog čovječanstva. U prvom redu to su klimatske promjene do kojih je došlo zbog pretjeranog sagorjevanja fosilnih goriva. Poznato je da se zbog povećanja količine stakleničkih plinova u atmosferi od industrijske revolucije do danas ukupna prosječna temperatura na planeti podigla za 0,7°C. Iako to ne zvuči mnogo, znanstvenici istuču da će promjena od samo 2°C imati katastrofalne posljedice za klimu, što će se manifestirati kroz velike prirodne nepogode kao što su suše, poplave, drastične promjene klimatskih uvjeta, remećenje morskih struja, a u nekim slučajevima čak i nagla lokalna zahlađenja popraćena nepredvidivim temperaturnim fluktuacijama. Pored samih klimatskih promjena koje su u ovom trenutku najveća prijetnja, tu je i niz drugih problema vezanih za tlo, zrak, vodu, bioraznolikost itd. Problemi s tlom, uglavnom su povezani s industrijskom poljoprivredom zbog koje postaje zatrovano agrokemikalijama i mrtvo te potpuno nesposobno da podrži život koji je potreban za uzgoj hrane. Tlo također degradira zbog sječe šuma, što za posljedicu ima eroziju i ispiranje tla. Zrak, to jest atmosferu tretiramo

kao veliki deponij za naš plinoviti otpad koji osim što punimo stakleničkim plinovima, postaje zasićen i drugim zagađivačima što za posljedice ima širok spektar problema; od kiselih kiša do bolesti ljudi, biljaka i životinja. Zalihe pitke vode su također pogođene. Jedna od posljedica klimatskih promjena je povlačenje pitke vode u dublje slojeve zemlje. Osim toga podzemne vode često postaju zatrovne poljoprivrednim kemikalijama ili kao posljedica odlaganja otpada na deponijima. Bioraznolikost je također u alarmantnom stanju jer aktualni podaci govore da oko 300 biljnih i životinjskih vrsta dnevno nestaje s lica Zemlje. Potrebno je naglasiti da opstanak čovječanstva ovisi o drugim biljnim i životinjskim vrstama. Primjerice, pčele, čija populacija je posljednjih godina dramatično smanjena, ključne su za uzgoj hrane jer oprašuju biljke. Opstanak čovječanstva jednostavno je nemoguć bez pčela.

Mogli bismo reći da je današnji način života sve samo ne održiv. Koristimo resurse kao da je priroda objavila opću rasprodaju ne mareći za posljedice.

Rješenje za ovakvu situaciju nudi nam permakultura kroz cjeloviti pristup dizajniranja održivih zajednica. Permakultura je pokret koji se razvio iz težnje da se stvore održivi i uravnoteženi sustavi za proizvodnju hrane kao alternativa devastirajućoj klasičnoj poljoprivrednoj praksi. Ona koristi tehnike i metode uzgoja hrane koje ne truju i degradiraju tlo, već ga obogaćuju i čine sve plodnijim i bogatijim iz godine u godinu. Principi održivosti stečeni u šumarstvu i održivoj poljoprivredi primjenjuju se i u drugim aspektima života kao što su primjerice, graditeljstvo, energetika, gospodarenje otpadnim vodama i otpadom općenito. Permakultura oponaša kružne prirodne procese u kojima ne nastaje otpad, koristi lokalne resurse, svodi zagađenje na minimum, a metodama energetske efikasnosti i korištenjem obnovljivih izvora energije drastično samnjuje ili potpuno eliminira potrebu za fosilnim gorivima. Permakultura zagovara sadnju šuma koje imaju sposobnost upijanja CO<sub>2</sub> iz atmosfere te na taj način pokušava obrnuti proces akumuliranja stakleničkih plinova u atmosferi i spriječiti ili barem umanjiti efekt staklenika. Najuspješniji permakulturni projekti otišli su toliko daleko da su se čak i vrlo devastirana pustinjska područja uspjela pretvoriti u plodne šume i vrtove.

U ovom priručniku opisati ćemo neke od ovih tehnika i kvalitetnih permakulturnih rješenja koje su vezane za održivo graditeljstvo i upravljanje otpadnim vodama.

# Održivo graditeljstvo

---

Samo postojanje pojmova kao što su “održivo graditeljstvo” ili “alternativno graditeljstvo” upućuju na to da nešto ne valja sa konvencionalnim graditeljstvom.

U prvom redu to je energetska efikasnost. U graditeljstvu se kroz prošlost vrlo malo pažnje pridavalo čuvanju energije u zgradarstvu. Prvi propisi za korištenje toplinske izolacije i dvostrukih stakala kod nas su se pojavili tek 1987. godine i od tada se ove mjere primjenjuju vrlo sramežljivo.

Drugi veliki problem sa konvencionalnim graditeljstvom je odabir materijala te njihov utjecaj na okoliš i korisnike. Često se u graditeljstvo primjenjuju materijali koji jednostavno truju korisnike građevine, zagađuju okoliš u proizvodnji, a u trenutku kada građevina prestane biti u funkciji, svojim raspadaњem zagađuju okoliš raspadaјуći se na nekom od deponija otpada.

Treći glavni problem tiče se estetike i funkcionalnosti jer su stanovnici zbog ekonomskih prilika prisiljeni živjeti i raditi u potpuno neadekvatnim uvjetima koji ne zadovoljavaju niti estetske niti funkcionalne kriterije. Vrlo su česta gradska ili prigradska naselja u kojima stanovnici žive u hladnim i otuđenim betonskim ćelijama koje ne pružaju osjećaj doma jer je jedini cilj projektiranja takvih stambenih objekata profit, to jest uz što manja ulaganja izgraditi stanove za što veći broj ljudi te ih prodati za što veću cijenu.

## Energija u održivom graditeljstvu

Prilikom izgradnje održivog objekta potrebno je obratiti pažnju na jedan od najvažnijih čimbenika; kako se troši energija?

Energija se u graditeljstvu troši na dva načina:

**1. Utjelovljena energija.** To je sva energija koja je potrebna za proizvodnju svih građevinskih materijala potrebnih za izgradnju nekog objekta zbrojena sa energijom potrebnom za samu gradnju. Neki građevinski materijali kao što je beton zahtijevaju vrlo veliku količinu energije za svoju proizvodnju. Cement je materijal koji se u procesu proizvodnje čak tri puta pali, što automatski znači veliku potrošnju energije, a to za sobom povlači emisije CO<sub>2</sub>. Isto vrijedi i za izolacijske materijale kao što su kamena i staklena vuna te za umjetne materijale kao što su ekspanzirani polistiren, poliuretan te razne plastične folije i membrane. Nerijetko takvi materijali osim što u proizvodnji zahtijevaju golemu količinu energije, predstavljaju ekološku katastrofu na lokalnoj razini. Primjerice cementare i tvornice kamene vune često stvaraju lokalno zagađenje koje ugrožava zdravlje lokalnog stanovništva.



Zato se u održivom graditeljstvu često pribjegava alternativnim graditeljskim materijalima kao što su prirodni (npr. opeka, kamen, drvo, slama, prirodne izolacije) ili ponovno iskorišteni materijali (npr. odbačene automobilske gume, građevinski otpad). Također treba uzeti u obzir i transport materijala koji također troši energiju. Tako na primjer drvo koje je prevalilo velik put do gradilišta, može zbog transporta uzrokovati veće emisije CO<sub>2</sub> od nekog umjetnog lokalno proizvedenog materijala. U svakom slučaju održivo graditeljstvo teži u što većoj mjeri koristiti lokalne resurse i prirodne materijale baš na isti način kako se to nekada radilo u tradicionalnom graditeljstvu.

**2. Energija koja se troši pri korištenju zgrade.** To je sva energija potrebna za grijanje i hlađenje prostora, energija potrebna za zagrijavanje potrošne tople vode i električna energija koja se troši za pokretanje uređaja. Trenutačna situacija je takva da je energija koja se troši pri korištenju i desetorostruko veća od utjelovljene energije\*.

---

\* Računa se kroz period od 25 godina. Dakle u 25 godina korištenja konvencionalno građene građevine potroši se oko 10 puta više energije nego što je utjelovljena energija građevine.



Cilj održivog graditeljstva je smanjiti oba aspekta trošenja energije. Dobrim dizajnom i upotrebom poznatih graditeljskih materijala energija potrošena pri korištenju može se smanjiti čak za 90%.

Neke od strategija za uštedu energije su:

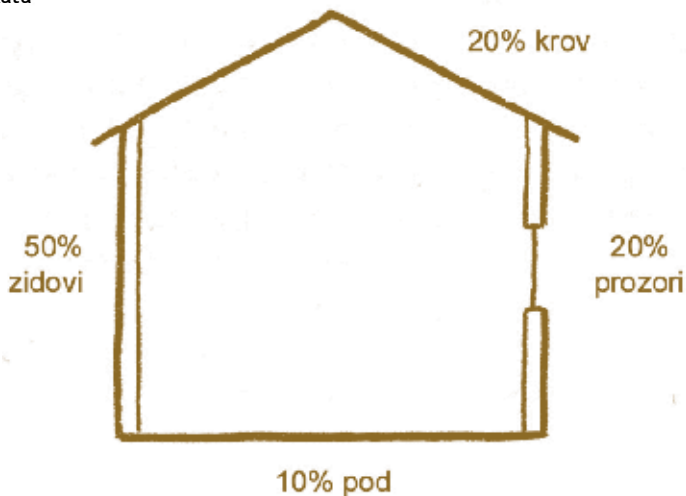
**Koristiti lokalno proizvedene materijale i resurse.** Na ovaj način smanjuje se potreba za transportom materijala. Na primjer, bilo bi nerazumno graditi kuću od kamena negdje u Slavoniji jer bismo ga morali transportirati vjerojatno iz Dalmacije ili nekog drugog kraja bogatog kamenom. Kontinentalna Hrvatska obiluje prirodnim građevinskim materijalima i resursima kao što su drvena građa, cigla, vapno, slama, glina itd. S druge strane, ako gradimo kuću negdje na otoku, najlogičnije je koristiti kamen kao građevinski materijal jer je ondje dostupan.

**Prilikom odabira materijala, prednost dati obnovljivim i prirodnim materijalima, ili onima koji se mogu ponovo iskoristiti.** Kao što smo već spomenuli, utjelovljena energija nekih često korištenih materijala je vrlo velika. Zato bismo takve materijale trebali mudro koristiti samo na mjestima na kojima nemamo drugog izbora ili nam taj materijal daje vrlo veliku korist. Na primjer, staklo je također materijal za čiju proizvodnju je potrebno uložiti veliku količinu energije koja dolazi iz fosilnih goriva, da bismo ga proizveli. No korist koju dobivamo korištenjem stakla je vrlo velika jer nam daje prirodnu rasvjetu, a ako ga pametno koristimo u pasivnom solarnom dizajnu, ono nam pruža mogućnost da dio energetske potrebe zadovoljimo pomoću energije sunca. Zato korisnost stakla u velikoj mjeri premašuje početno ulaganje energije te zato staklo ima svoje mjesto u održivom graditeljstvu.

**Korištenje najmanje dvostrukih stakala u prozorima.** Relativno najveći gubici toplinske energije u graditeljstvu ostvaruju se kroz prozore. Već duže vrijeme u graditeljstvu je uobičajeno korištenje dvostrukih izo-stakala. Na taj način se u velikoj mjeri smanjuju toplinski gubici. U novije vrijeme sve češće se koriste i trostruka izo-stakla čime se dodatno smanjuje koeficijent prolaska topline kroz prozore. Potrebno je naglasiti da su ovakva stakla skupa, ali se njihova ugradnja financijski isplati jer nam dugoročno nosi uštedu energije.

**Toplinska izolacija.** Na slici možemo vidjeti da se najviše topline gubi kroz zidove. Zato ih je potrebno dobro izolirati. U održivom graditeljstvu uobičajeno je koristiti debele slojeve toplinske izolacije; čak i preko 30 cm debljine. Iz perspektive konvencionalnog graditeljstva ovo se može činiti pretjeranim, međutim svaka kuna uložena u izolaciju vratit će vam se u obliku ušteda u energiji. Kada govorimo o toplinskoj izolaciji nije moguće dovoljno naglasiti koliko je ona važna!

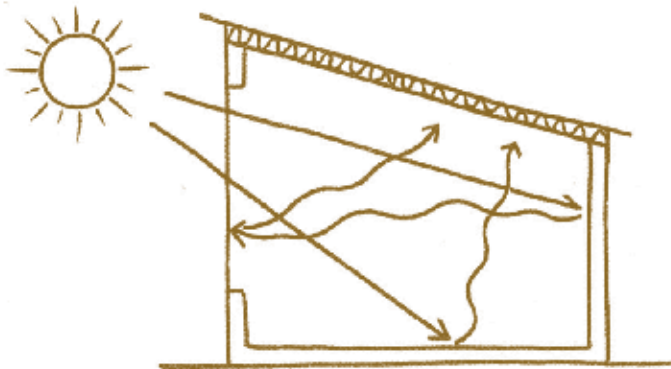
*Slika: prosječni gubici toplinske energije kod stabmenih objekata*



**Brtvljenje prozora i vrata.** Mala je korist od skupih izo-stakala i debele toplinske izolacije ako toplini dozvolimo da pobjegne kroz rupe između prozorskih okvira i prozora. Česti su slučajevi kuća ili zgrada u kojima su prozori i vrata toliko stari da se najviše isplati jednostavno ih zamijeniti novima. Ako stolarija nije u tako lošem stanju, može se zabrtviti trakama za brtvljenje. Ovom jednostavnom i jeftinom mjerom energetske efikasnosti moguće je ostvariti značajne uštede u energiji.

**Pasivni solarni dizajn.** Pasivne solarne kuće građene su kao solarni kolektori - tako da u što većoj mjeri iskoriste energiju sunca za zagrijavanje prostora. Ovakvo graditeljstvo je vrhunac energetske efikanosti. Energetske uštede

koje se ostvaruju u ovakvim kućama idu čak do 90% u odnosu na konvencionalno građene kuće. Zanimljivo je da su pasivne solarne kuće samo 10 do 15% skuplje od klasične gradnje. Razlog tome je što pasivna solarna arhitektura ne počiva na korištenju neobičnih i kompliciranih građevinskih materijala ili uređaja, već se jednostavni i uobičajeni materijali kombiniraju na nov način. Bit pasivne solarne arhitekture leži u dobrom dizajnu.



*Slika: Pasivne solarne kuće građene su kao solarni kolektori; tako da u svoju unutrašnjost puštaju sunčevo zračenje i prikupljenu energiju zarobljavaju korištenjem efekta staklenika.*

Osnovne smjernice za pasivni solarni dizajn:

- 1. Orientacija.** Duža stranica građevine mora biti okrenuta jugu kako bi se povećala izloženost suncu.
- 2. Solarni prozori.** Na južnoj strani kuće nalaze se veliki solarni prozori koji omogućuju sunčevom zračenju da uđe u prostor kuće.
- 3. Streha** mora biti dizajnirana tako da se spriječi pregrijavanje ljeti.
- 4. Termalna masa.** Unutrašnjost građevine mora biti bogata materijalom visokog toplinskog kapaciteta (kao npr. cigla, kamen ili nepečena opeka) kako bi se omogućilo skladištenje topline.
- 5. Izolacija, izolacija, izolacija!** Ovojnica zgrade mora biti dobro izolirana kako bi se što više smanjio prolaz topline kroz zidove, krov i pod.
- 6. Trostruka izo-stakla** su bitna kako bi se smanjio gubitak topline noću kroz velike staklene površine.

# Kuće od balirane slame

---

Mogućnosti koje pruža tehnika gradnje slamom gotovo su neograničene. Zid od balirane slame je moguće koristiti kao nosivi element, gdje se konstrukcija krovišta sidri direktno na zidove. Češće se slama koristi kao ispunja, gdje se strukturalni elementi objekta grade najčešće od drveta, ali u nekim slučajevima čak i od metala ili armiranog betona. Za razliku od nekih drugih građevinskih materijala, slama pruža mogućnosti izgradnje nepravilnih, organskih oblika koji nerijetko završavaju više kao umjetničko djelo, nego samo kao kockaste kuće na koje smo navikli. Naravno, ako korisnik to više preferira, kuća od slame može biti iz-



*Slika: Trokatnica od slame. Ekoselo Sieben Linden u Njemačkoj*

vedena tako da potpuno izgleda kao objekt građen konvencionalnim materijalima. Slama neprimjetno ostaje među slojevima žbuke i jedini dokaz njene prisutnosti je znatno niži račun za grijanje. Slamnati zidovi se obavezno moraju ožbukati kako bi se slama zaštitila od vanjskih utjecaja.

Dakle, zašto se uopće upuštati u gradnju slamom? Ovdje su navedeni glavni razlozi:

## 1. Održivost

Slama je obnovljivi materijal koji se može proizvoditi/uzgajati svake godine. Energija potrebna za proizvodnju ovog materijala dolazi od sunca - obnovljivog izvora energije. Osim toga, kada objekt prestane biti u funkciji slama se i nakon dugog niza godina može kompostirati ili koristiti u povrtlarstvu za malčiranje. Dakle ne nastaje otpad.



*Slika: Kuća od potpuno prirodnih materijala u izgradnji. Korišteni materijali su drvo piljeno u lokalnoj pilani te otpadno drvo, slama također lokalno proizvedena te glina iskopana na licu mjesta. Jedini umjetni materijal je hidroizolacija - polietilenska membrana koja se može reciklirati. Ekoselo Blatuša.*

## 2. Energetska efikasnost / izolacijska svojstva

Trenutni građevinski propisi zahtijevaju da koeficijent toplinske provodljivosti tj.  $U(k)$  vrijednost vanjske ovojnice objekta koji se grije ne prelazi  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ . U Europskoj Uniji postoji tendencija da se to smanji na  $0,25$ . Tipičan zid od slame (najčešće debljine oko  $45 \text{ cm}$ ) ima ovaj koeficijent oko  $0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ , dakle dva do tri puta niži od modernih građevinskih materijala i mnogo niži od trenutnih građevinskih propisa. Kad bi se u građevinu od balirane slame još inkorporirala i načela pasivne solarne gradnje, kao što su termalna masa i velike staklene površine sa sunčane strane, dobili bismo energetski izuzetno efikasan objekt. Ovakva gradnja znatno smanjuje količine goriva potrebnog za zagrijavanje tijekom zime, što naravno rezultira smanjenjem emisije  $\text{CO}_2$  u atmosferu.

### 3. Zvučna izolacija

Bale slame djeluju i kao izuzetna zvučna izolacija, pa nije rijetkost da se tonski studiji grade na ovaj način. Razina buke u kućama od slame je toliko mala da boravak u ovakvoj kući djeluje smirujuće.

### 4. Nizak rizik od požara

Slama gori. Da, ali ožbukani slamnati zidovi su manje skloni požaru nego tradicionalne drvene kuće. Budući da je slama u balama vrlo gusto stisnuta, u njoj nema dovoljno kisika da bi se zapalila. Pokušaj da se zapali bala slame mogao bi se usporediti sa pokušajem da se zapali telefonski imenik. Iako zasebne stranice gore, dok je knjiga zatvorena, nemoguće ju je zapaliti. Ne pokušavajte to kod kuće! Isto je i sa balama slame. Ako pokušate zapaliti cijelu balu slame dok je još uvijek povezana konopcima, iznenadit ćete se koliko je teško. Još kad na bale slame dodamo žbuku, rizika od požara nema. To je i potvrđeno brojnim ispitivanjima na zapaljivost. (Njemački institut za građevinska ispitivanja: [www.mpa.tu-bs.de/default-e.htm](http://www.mpa.tu-bs.de/default-e.htm))

### 5. Niski troškovi izgradnje

U ovom trenutku proizvodnja slame je veća od potražnje za njom. Uglavnom je se smatra otpadnim materijalom. Kod nas se cijena slame kreće od oko 3 do 10 kn po bali, a često u cijenu ulazi i dostava. Za objekt od 100 m<sup>2</sup> ugrubo možemo reći da nam treba oko 400 bala slame. Ako uzmemo najskuplju cijenu u obzir, na zidove ćemo potrošiti 4000 kn, što je puno jeftinije nego kad bismo gradili zidove od cigle ili blokova. Osim toga zidove od cigle ili blokova je potrebno povezati vezivnim materijalom i postaviti toplinsku izolaciju (danas se najčešće koristi ekspanzirani polistiren-stiropor ili kamena vuna) što još više poskupljuje. Zahvaljujući jednostavnosti izgradnje slamom, moguće je ostvariti dodatna smanjenja troškova tako da se u gradnju uključe neprofesionalni radnici. Često su budući vlasnici objekta od slame ujedno i glavni graditelji.

Iako se u posljednjih godina širom svijeta pojavljuje sve više kuća od slame, u Hrvaskoj se ova graditeljska tehnika tek pojavila. Velik problem predstavlja manjak zakonske regulative za slamu kao građevinski materijal. Tako da slamu, koja iako ima bolja izolaciona svojstva od nekih priznatih izolacijskih materijala, zasada ne smijete legalno koristiti u graditeljstvu. U drugim državama, primjerice u Njemačkoj provedena su sva potrebna ispitivanja na slami i sada se baliranu slamu može koristiti kao i svaki drugi građevinski materijal. U SAD-u se može dobiti građevinska dozvola čak i za kuće u kojima slamnati zidovi nose krovšte, dakle bez ikakve dodatne nosive konstrukcije.

# Smjernice za izgradnju

---

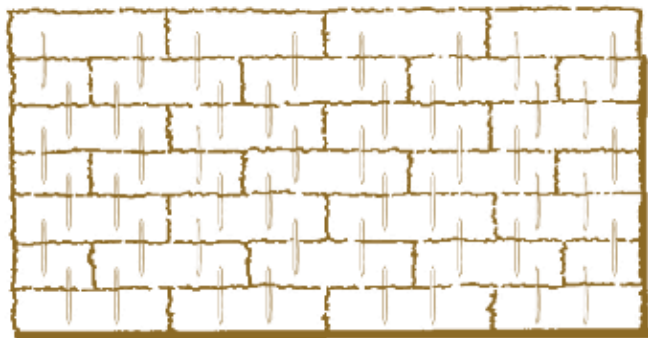
Gradnja kuće od slame u tehničkom smislu je prilično jednostavna i ostvariva za laike - dakle ljude bez stručne naobrazbe u području graditeljstva. Naravno, svako iskustvo je dobrodišlo, posebice u području obrade drveta. Međutim, postoje pravila koje je potrebno poštivati i preporučujemo da se prije ulaska u ovakav projekt educirate u što većoj mogućoj mjeri. U protivnom se vaš graditeljski projekt može pretvoriti u neuspio eksperiment. Brojne knjige su napisane na ovu temu i najčešće su pisane razumljivim jezikom za koji ne trebate biti profesionalac da biste razumjeli sadržaj. Neke su prevedene i na hrvatski jezik. Za one koji više vole učiti kroz rad, moguće je otići i na neku od radionica gdje se uči gradnja slamom. Takve radionice se najčešće održavaju u ekoselima diljem Europe, a razvojem ove scene u Hrvatskoj, sve su češće i kod nas.

U ovom poglavlju dati ćemo vam osnovne smjernice kako graditi slamom. No, mnogi tehnički detalji premašuju opseg ovog priručnika tako da su ovdje dane samo osnove koje kasnije možete nadograđivati.

## Tipovi zidova od slame

### 1. Samonosive kuće od slame

Ovo je tip kuće kod koje zidovi nose konstrukciju krovništva. Iako se slama čini kao rasut i mekan materijal, zbijanjem slame u bale nastaju konstrukcijski blokovi čija statička svojstva mogu podnijeti punu težinu krovništva pod maksimalnim opterećenjem u zimskim uvjetima (snijeg). Bale se jednostavno na-



*Slika: Naizmjenično slaganje bala poput cigle i povezivanje kolcima*

izmjenično naslaguju jedna na drugu na način kako se slažu cigle. Istovremeno se povezuju, najčešće drvenim kolcima, kako bi se međusobno povezale u jednu cjelinu. Također ih je važno dobro usidriti za temelje, također pomoću drvenih štapova ili armaturnog željeza (radi jednostavnosti nije prikazano na slici). Kada se digne zid od bala slame, na vrh je potrebno staviti krovnu krunu - malu drvenu konstrukciju koja međusobno povezuje zidove u jednu cjelinu.



*Krovna kruna se sastoji od dvije drvene grede koje su međusobno povezane šperpločom. Prostor između ispunjuje se slamom. Kruna također mora biti vezana za bale štapovima. Najvažnija stvar je krunu učvrstiti u kutevima tako da bude povezana u jednu cjelinu. Na taj način sprječava se da se zidovi razidu.*

Krovna kruna se zatim povezuje s temeljima. To se najčešće izvodi pomoću čvrstih kamionskih gurtne za pakiranje tereta. Drugi način su navojne šipke koje prolaze kroz cijeli zid; od krovne krune do temelja. Naime, krovnu krunu nije dovoljno samo povezati s temeljima već ju je potrebno napeti kako bi se zidovi još dodatno sabili i postali čvršći. Zatezači za gurtne moraju biti dovoljno jaki kako bi podnijeli opterećenje. Ako se koriste navojne šipke, onda je dovoljno pomoću jakih matica krovnu krunu jednostavno što čvršće zašarafiti.

Učvršćena krovna kruna dovoljno je čvrsta da se na nju dalje gradi krovšte, bez obzira o kakvom tipu krovšta se radi. Prednosti ove metode su jeftinoća i jednostavnost izgradnje. Najveća mana metode je što dužina pojedinog zida bez ikakvih ojačanja ne smije biti veća od 6 metara, što ju čini idealnom za manje objekte.

## 2. Bale slame kao ispuna

Mnogo češće korištena metoda je gradnja konstrukcije koja nosi krovšte, a bale slame se koriste kao ispuna za zidove. Ova metoda je skuplja ali se češće koristi jer ne zahtjeva ulazak u nova područja u statici već se koriste dobro okušane metode. Izgradnja raznoraznih konstrukcija dobro je poznata u graditeljstvu. U održivom graditeljstvu kao konstrukcijski materijal najvjerojatnije ćete koristiti drvo jer je obnovljivo a ima izuzetno dobra statička svojstva te se relativno lako obrađuje.



Jedna od prednosti ove metode je što nam drvena konstrukcija omogućava da najprije izgradimo kroviše, pa tek tada krenemo sa dizanjem zidova. Budući da je od izuzetne važnosti da na slamu ne pane niti jedna kap kiše, uz gotov krov za dizanje zidova možemo opušteno uzeti vremena koliko nam je potrebno. Kod samonosivih zidova to nije slučaj jer kada jednom dignemo zidove i slamu izložimo vremenskim utjecajima, moramo hitno izgraditi krovište kako bi se slama zaštitila od kiše.

Izgradnja samih zidova ne razlikuje se previše od samonosivih kuća. Bale se također naizmjenično slažu kao cigle i povezuju drvenim štapovima. Sidrenje za temelje također je potrebno.

## Kako izabrati dobre bale za gradnju

Bale za gradnju trebaju biti tvrdo balirane. Balirka kojom se proizvode bale treba biti podešena na maksimalnu kompresiju. Bale bi trebale biti što urednije, uniformnije, kompaktnije i napetih vezica. Najvažnije od svega je da ne smiju biti niti malo vlažne. Maseni udio vlage u balama ne smije prelaziti 15%. Bale koje su makar jednom pokisle potpuno su neiskoristive za gradnju. Težina proječne bale vezane s dvije vezice, dužine oko 1 m, trebala bi biti oko 16 do 30 kg. Slama koja se koristi može biti od bilo koje žitarice; pšenica, ječam, raž, zob itd. Nemojte pobrkati slamu sa sijenom. Slama se sastoji isključivo od osušenih stabljika žitarica, pri čemu je gotovo svo sjeme odstranjeno u procesu kombajniranja. Ona je kemijski prilično inertan materijal, po sastavu sličan drvetu i prilično se teško razgrađuje. Sijeno, nasuprot slami je puno lišća, sjemenja i hranjivih tvari, a obično se sastoji od raznih biljaka pokošenih na nekoj livadi te je puno sklonije razgradnji jer sadrži hranjiva potrebna za proces kompostiranja.

Potpuno je nevažno koliko je slama stara, ako je pravilno uskladištena. Ako je potrebno uskladištiti slamu koju planirate koristiti za gradnju, potrebno ju je dići od tla i bale naslagati u vis te prekriti vodonepropusnom ceradom. Kosa kiša koja će eventualno namočiti bočne stranice, ne može oštetiti slamu dokle god ima gdje oteći. Dakle bitno je da se voda ne zadržava u slami duže vrijeme, a površinsko močenje i sušenje ne može oštetiti slamu. Najbitnije je da sredina bale ostane suha jer jednom kad vlaga prodre do sredine, nema načina da se slama osuši bez rastavljanja bale.

## Žbukanje

U konvencionalnom graditeljstvu svrha žbuke je više estetska nego funkcionalna. Kod gradnje slamom, žbuka je, upravo suprotno, od izuzetne funkcionalne važnosti. Ona štiti slamu od atmosferskih utjecaja, onemogućuje ulazak insekata i glodavaca u slamu te je čini potpuno nezapaljivom. Osim toga, relativno debeo sloj žbuke iznutra i izvana ojačava strukturu zida, što je izuzetno važno kod građevina bez konstrukcije. Žbuka koja se koristi na slamnatim zidovima nikako ne smije biti na bazi cementa. Također se ne smiju koristiti moderne žbuke koje sadrže aditive. Takve žbuke nisu paropropusne te sprječavaju “disanje” zida. Naime, u slučaju da unatoč svim mjerama zaštite, nešto vlage ipak uđe u slamnati zid, cementna žbuka sa sintetičkim aditivima spriječiti će da vlaga prirodnim putem ispari iz zida te može doći do truljenja slame. Žbukanje umjetnim žbukama bi bilo kao da stavite balu slame u plastičnu vrećicu. Na suncu bi se slama ugrijala, a vlaga kondenzirala, što su idealni uvjeti za razvoj anaerobnih mikroorganizama koji omogućavaju truljenje. Zbog toga se za žbukanje slamnatih zidova smiju koristiti isključivo tradicionalne žbuke na bazi vapna ili gline koje propuštaju vlagu i omogućavaju disanje zidova. Također je vrlo važno paziti da boja koju koristite za zidove također diše jer se bojanjem sintetičkim bojama može postići isti efekt kao i žbukanjem.

### 1. Žbuka na bazi gline

Glina je prirodni materijal koji se sastoji od finih čestica minerala. Glinom se smatra tlo čije čestice su manje od 4 do 5 mikrometara. Ključno svojstvo gline je da, kada se namoči, postaje ljepljiva i plastična te se može oblikovati i koristiti kao vezivo. Sušenjem se stvrdnjava. Termin glina ne smije se pobrkati

Slika: Radionica  
žbukanja glinom.  
Ekoselo Blatuša.





Slika: Glinena žbuka pripravljena za nanošenje na zid. Ekoselo Blatuša.

s terminom ilovača koja se sastoji od čestica većih od 5 mikrometara i nije pogodna za izradu žbuke. Međutim, u narodu se često termin ilovača ili ilovasto tlo koristi upravo za tlo sa visokim udjelom gline, što je nepravilno i može biti zbunjujuće. Pjeskovito tlo najčešće ne sadrži dovoljno gline da bi se od njega mogla napraviti žbuka.

Sastojci koji su potrebni za glinenu žbuku su:

#### a) Zemlja sa visokim udjelom gline.

Ako ste u kontinentalnoj Hrvatskoj, tlo na kojem planirate graditi kuću najvjerovatnije sadrži dovoljno gline za žbukanje. Isto vrijedi i za crvenicu koje ima u primorskoj Hrvatskoj. Glinasta zemlja, kada se namoči je ljepljiva, a ako grudu ovakve zemlje bacite u npr. cigleni zid, ona će se zalijepiti. Također možete pokušati oblikovati kuglice ili prutiće koji bi se trebali moći formirati bez pucanja.

**b) Pijesak za žbukanje.** Ako kupujete pijesak, trebate tražiti pijesak za žbukanje, a trgovci građevinskim materijalom ga označavaju oznakom 0 do 4, što znači da veličine čestica variraju od 0 do 4 mm. Ako pijesak možete naći negdje u prirodi, morate ga prosijati kroz sito čije rupice su velike 4 mm. Za završni, to jest "fini" sloj žbuke trebat će vam pijesak koji se označava oznakom 0. To je najfiniji pijesak koji možete kupiti, a obično je još uvijek grub i treba ga prosijati kroz sito čije rupice su veličine 1 do 2 mm.

**c) Vlakanu za ojačanje.** Najčešće se koristi slama sjeckana na komadiće veličine 2 do 4 cm za grubu žbuku, a manje od 1 cm za završni sloj. Tradicionalno se umjesto toga koristila pljeva od žitarica. Vlakna povezuju sloj žbuke u jednu cjelinu i znatno pridonose čvrstoći. Testovi su također pokazali da je žbuka obogaćena vlaknima puno otpornija na utjecaj kiše.

Glina u prahu može se kupiti u dućanima koji drže opremu za zidanje kalfjevih peći. Također se može nabaviti u ciglanama jer se za proizvodnju cigle glina pročišćava i usitnjava. S ovakvom glinom je najjednostavnije raditi jer je već pripravljena za miješanje sa ostalim sastojcima. Znatno jeftinije je iskopati glinastu zemlju na mjestu gradnje kuće, obraditi je i pripremiti za izradu

žbuke. Površinski sloj zemlje od 10 do 20 cm dubine se ne koristi jer sadrži humus, korijenje biljaka i druge organske tvari koje nisu poželjne u žbuki. Zemlja bi trebala biti što čišća i sa što manjim udjelom organske materije. Da biste utvrdili koliko gline sadrži vaša zemlja, kao orjentir možete napraviti test sa staklenkom koji se izvodi tako da staklenku do pola napunite zemljom, pomiješate s vodom i pričekate oko 8 sati da se slojevi zemlje natalože. Bitno je da zemlju dobro promiješate rastopite u vodi. Kada se mješavina rasloji, trebali biste jasno vidjeti slojeve gline, sitnog pijeska, grubog pijeska i kamenja ako ga ima. Organske tvari obično isplivaju na površinu. Otprilike možete utvrditi koliko gline sadrži vaša zemlja. Ova metoda može poslužiti samo kao orjentir jer ćete naposljetku morati malo eksperimentirati sa različitim omjerima zemlje i pijeska kako bi utvrdili koji omjer daje najbolju žbuku.

Dvije su strategije za pripremanje glinaste zemlje za izradu žbuke. Najčešća metoda je namakanje. Zemlju je potrebno namočiti u velikoj plitkoj posudi (može se koristiti cerada ili najlonska folija) najmanje 5 dana, a nerjetko se namače i do mjesec dana kako bi se u potpunosti zasitila vodom. Tijekom namakanja glinu je potrebno svakodnevno promiješati kako bi voda doprla do svih čestica gline. Zemlja je dobro namočena kada je konzistencije kao margarin. Ako radite završni sloj žbuke, tako namočenu zemlju možete "na mokro" prosijati kako bi se riješili grudica koje neminovno ostaju u glini. Druga metoda je sušenje zemlje na suncu, razbijanje u sitne komadiće te prosijavanje. Ovom metodom se postiže daleko veći stupanj finoće, ali je puno zahtjevnija pa se može koristiti samo za najfiniji sloj žbuke, dok će prva dva sloja grube žbuke biti dovoljno dobra ako se rade s namočenom glinom.

Ako je glina dobro namočena, žbuka se može miješati u običnoj električnoj miješalici za beton. Također se može miješati i ručno, najjednostavnije u tačkama uz pomoć motike. Najprije se pomiješaju pijesak i glina uz dodatak male količine vode. Kada je sve dobro izmiješano, na kraju se dodaju vlakna te se dodaje još vode ako je potrebno.

Idealna glinena žbuka sadrži oko 15% čiste gline, a sve ostalo je pijesak. Savjetujemo da krenete s omjerom 1 lopata namočene ili suhe glinaste zemlje + 2 lopate pijeska i napravite male uzorke koje ćete ostaviti da se osuše te će nam pokazati da li je omjer pijeska i gline dobar. Ako se žbuka uslijed sušenja raspucava, to znači da sadrži previše gline, a ako sadrži previše pijeska, neće biti dovoljno ljepljiva da se zalijepi na okomiti zid. Jednostavan test dok miješate žbuku možete izvesti tako da zidarskom žlicom zgrabite malu količinu



*Slika: Žbuka na bazi gline je potpuno neškodljiva za kožu te se može nanositi rukom. Na taj način zidovi će dobiti topli, organski oblik. Ako želite dobiti ravniji zid, žbuka se može nanositi i gleterom.*

žbuke. Kada žlicu postavite okomito, žbuka mora glatko skliznuti sa žlice u roku od nekoliko sekundi. Ako glina ostane zalijepljena na žlicu, znači da vam nedostaje pijeska.

Žbuka se na slamnate zidove nanosi u tri sloja. Svaki sloj mora biti potpuno suh prije nanošenja slijedećeg. Prva dva su gruba i rade se s grubim pijeskom. Nakon nanošenja svakog od grubih slojeva, potrebno je uz pomoć nazubljenog gletera ili prstiju zidove naborati kako bi se lakše primio slijedeći sloj žbuke. Prije nanošenja slijedećeg sloja, potrebno je prethodni sloj žbuke navlažiti vodom uz pomoć prskalice za voćke. Posljednji sloj je najfiniji i izrađuje se od finog pijeska. U taj sloj se može staviti neki od aditiva kako bi se povećala čvrstoća i otpornost na atmosferske utjecaje. U tu svrhu se najčešće koristi štirka od bijelog pšeničnog brašna, laneno ulje, kazein (mliječni protein) ili vapno. Kao jednostavan i jeftin aditiv pokazala se štirka koja se priprema tako da se 1 kg bijelog pšeničnog brašna prokuha sa 10 l vode. Da bi se spriječilo stvaranje grudica, brašno najprije rastopimo u maloj količini hladne vode pa ga dodajemo u preostalu kipuću vodu. Dobivena smjesa izgleda kao puding i pri miješanju žbuke koristi se umjesto vode. Štirka znatno pridonosi elastičnosti i čvrstoći žbuke i olakšava nanošenje na zid. Također žbuku čini otpornijom na vlaženje.

## 2. Žbuka na bazi vapna.

Ako živite u podneblju u kojem je teško naći glinastu zemlju s dovoljno visokim udjelom gline, uvijek vam preostaje mogućnost žbukanja vapnenom žbukom. Vapno se već tisućama godina tradicionalno koristi kao vezivno sredstvo za zidanje kamenom i ciglom, te za žbukanje zidova. U svim europskim zemljama vapno se koristilo prije nego što je izumljen cement.

Vapno se proizvodi od kamena vapnenca ( $\text{CaCO}_3$  - kalcij karbonat). Tradicionalan proces proizvodnje vapna je relativno jednostavan; vapnenac se u posebno dizajniranim pećima pali uz pomoć drveta, ugljena ili nekog drugog goriva i u periodu od 12 sati na temperaturi od 900 do 1200°C pretvara u živo vapno ( $\text{CaO}$  - kalcij oksid) pri čemu nastaje  $\text{CO}_2$  kao nusprodukt i odlazi u atmosferu. Živo vapno se ne smije dirati rukama jer nagriza kožu. Treba ga držati suhim jer reagira i sa vlagom iz zraka. Dodatkom vode živo vapno se pretvara u vapneni kit -  $\text{Ca(OH)}_2$  - kalcij hidroksid.

Pijesak potreban za izradu vapnene žbuke mora biti oštar, dakle proizveden u kamenolomu, a ne okrugli riječni. Mora sadržavati čestice raznih veličina, od 0 do 4 mm. Za vanjsku žbuku možete koristiti i grublji pijesak, čak do 10 mm veličine, a za unutarnju se pretpostavlja da želite finiju površinu pa koristite i finiji pijesak.

Idealan omjer pijeska i vapna je 3:1. Prije miješanja s pijeskom, živo vapno je potrebno namočiti u vodi kako bi nastao vapneni kit. Što se duže namače, to bolje. Moguće je i kupiti živo vapno i odmah ga pomiješati s pijeskom i vodom, pa pustiti mješavinu da odstoji 3 mjeseca i dobije pravu konzistenciju. Rad sa živim vapnom je izuzetno opasan i pazite da ne dospije na kožu i da ne udahnete pare koje nastaju kada se živo vapno miješa s vodom.

Vapnena žbuka prije nanošenja na zidove mora biti dobro promiješana i mora biti toliko ljepljiva da se drži za zidarsku žlicu čak i kada je držimo napako. Za miješanje nećete moći koristiti mješalicu za beton jer ostaju velike nerazbijene grude vapna. Nažalost, vapno morate miješati ručno i to je dosta naporan i fizički zahtjevan posao. Što više miješate, to će žbuka postati plastičnija i ljepljivija.

Žbuka se nanosi isto kao i glinena žbuka; rukama (rukavice!) ili gleterom. Za vrijeme sušenja, žbuku je potrebno prskati kako bi se usporio proces sušenja i smanjila mogućnost da popuca. Važno je da se žbuka ne smrzne prvih 3 mjeseca, zato ne ostavljajte žbukanje za jesen ako koristite vapno.

Tijekom sušenja, vapno, to jest u ovoj fazi kalcij hidroksid se veže sa CO<sub>2</sub> iz atmosfere i pretvara nazad u kalcij karbonat to jest vapnenac. Ovaj proces može trajati i do pola godine. Zidovi ožbukani vapnenom žbukom mogu se bojati prirodnim bojama na bazi vapna ili gline s dodatkom prirodnih pigmenta.

## Temelji za zidove od slame

U konvencionalnom graditeljstvu temelji se obično grade od lijevanog betona. Iako su ovakvi temelji vrlo trajni i relativno jednostavni za izgradnju, korištenje tolike količine betona rijetko će biti opravdano u smislu ekološke održivosti. Bez daljnjega, slamnati zidovi se mogu graditi na betonskim temeljima. No, u većini slučajeva to jednostavno nije potrebno. Realna potreba za masivnošću i čvrstoćom temelja procjenjuje se ovisno o tome koliko je težak objekt koji gradimo te na kakvom tlu ga gradimo. Masivni temelji su nepotrebni za male objekte bez obzira kakvo je tlo. Također su nepotrebni za velike objekte ako je tlo dovoljno čvrsto da podnese težinu građevine, a to je u slučajevima da gradimo na matičnom kamenu ili čvrsto zbijenom glinastom tlu koje ne kliže. Gotovo sve kuće starije od 200 godina građene su na jednostavnim temeljima od kamena ili cigle, ukopanim ne više od 15 cm u tlo. Nažalost, zbog popularnosti cementa, postoji vrlo rašireno mišljenje da temelji kuće jednostavno moraju biti od betona, što se uči i na fakultetima. Slamnati zidovi sa žbukom su oko 3 puta lakši od ciglenih ili betonskih zidova pa prema tome ne zahtijevaju toliku čvrstoću temelja da bi se morali graditi od betona. Ako se ipak koristi beton, za prizemne kuće od slame dovoljno je izliti tanku ploču širine zidova po cijelom obodu objekta. Nema potrebe za kopanjem dubokih kanala koji se pune betonom. Beton ima još jedno svojstvo koje ga čini nepovoljnim za graditeljstvo, a to je da vuče kapilarnu vlagu. Dakle, ako je u kontaktu s vlažnim tлом, beton će poput spužve povući vlagu s tla i distribuirati je kroz cijelu svoju masu. Bez obzira da li gradite sa slamom ili nekim dugim materijalom, između zidova i betonskih temelja potrebno je staviti hidroizolaciju kako bi spriječili da se vlaga iz temelja popne po zidovima.

Temelji za zidove od slame moraju zadovoljavati dvije funkcije:

- a) Moraju dići slamu iznad nivoa zemlje kako bi se smanjio utjecaj vode koja može zapljusnuti zidove uslijed jake kiše.
- b) Moraju omogućiti otjecanje bilo kakve vode koja se nađe u slamnatom zidu, za što su idealni temelji sa drenažom.





*Slika: Gradnja temelja od automobilskih guma. Posao je fizički zahtjevan, ali nije potrebno nikakvo tehničko predznanje za ovaj tip gradnje.*

stavno pune zemljom koja se sabija kako bi postale tvrde. Nastaju izuzetno čvrsti zidovi koji mogu podnijeti vrlo velik teret. Gume se kasnije ožbukaju zajedno sa zidom te se u stvari ne vide, a žbuka ih štiti od sunčevog zračenja koje inače oštećuje gumu. Tako zaštićene gume su inertne - ne ispuštaju ništa u okoliš.

Još jedna zanimljiva mogućnost za izgradnju temelja je gradnja vrećama koje su ispunjene zemljom. Metoda je također vrlo jednostavna - vreće se jednostavno pune zemljom tako da nastanu kompaktni, tvrdi zidovi. Ovakvo nastaju temelji koji po čvrstoći ne zaostaju za betonskim, a puno su jeftiniji i mogu se rastaviti kada se objekt bude rušio.

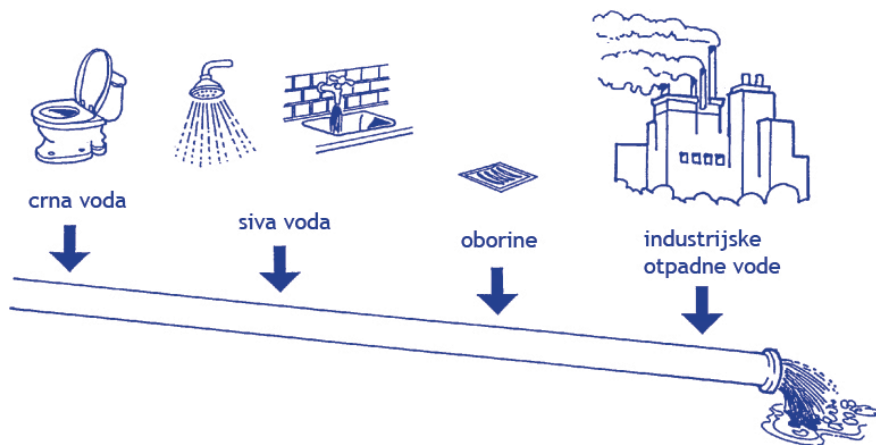
Temelji se dakle osim betona mogu izgraditi od kamena ili cigle. U održivom graditeljstvu omiljeni su i temelji od bačenih automobilskih guma koje se pune zemljom. Na taj način koristi se materijal koji bi inače završio u spalionici i pretvorio se u zagađenje zraka, ili bi trunuo na nekom deponiju. Ovakvo je moguće stare iskorištene gume iskoristiti za izgradnju temelja. Gradnja ovakvih temelja je vrlo jednostavna; autogume se jedno-



*Slika: Izgradnja kuće od slame s drvenom konstrukcijom i temeljima od vreća punjenih zemljom. Ekoselo Blatuša.*



# Održivo gospodarenje otpadnim vodama



Oko 71% Zemljine površine prekriveno je vodom. Od toga je samo 0,007% vode pitko. Zalihe pitke vode nisu beskonačne, kako bi se možda moglo zaključiti iz načina kako se njima ophodimo. Već smo rekli da je pitka voda pogodena zagađenjem koje uzrokuje poljoprivreda i industrija. Međutim, što je sa kućanstvima? U ovome poglavlju bavimo se otpadnim vodama iz kućanstva. U prvom redu to su **crne otpadne vode**, dakle vode koje dolaze iz zahodske školjke. Opće prihvaćena definicija je da je crna voda ona koja je zasićena otpadom koje stvaraju naša tijela - fekalijama i urinom. Nazivati nusproizvode našeg metabolizma otpadom otkriva potpuno neshvaćanje prirodnih procesa. U prirodi ne postoji otpad. Svaka suvišna tvar koju proizvodi neka biljna ili životinjska vrsta, iskoristiva je nekom drugom obliku života. Mi ljudi smo jedina vrsta na planeti koja stvara otpad. Ovaj otpad vraćamo zemlji, što je naravno u redu, ali pravo pitanje koje se ovdje postavlja je na koji način?

Uobičajena praksa danas je da fekalije pomiješamo sa 50 do 100 puta većom količinom vode i tako nastaje crna otpadna voda. Ona se kanalizacijom odvodi u centralnu stanicu za pročišćavanje gdje se troše goleme količine novca kako bi se ove dvije tvari ponovo razdvojile. "Pročišćena" voda koja je sada zatrovana kemikalijama, a još uvijek bogata nutrijentima odvodi se u najbližu



*Slika: Pročistač otpadnih voda u Zagrebu. Skupo postrojenje koje ne riješava problem jer pročišćena voda nije potpuno čista, a kao nusproizvod nastaje mulj s kojim se ne može ništa drugo nego spaliti u spalionici čime se zagađenje vode samo pretvara u zagađenje zraka.*

rijeku. Zbog velike koncentracije hranjivih tvari alge u vodi podivljaju, namnože se i naposljetku iskoriste sav raspoloživ kisik, čime se onemogućuje život svih ostalih živih bića koja su nekim čudom uspjela preživjeti kemijsko zagađenje. Sve ovo nas dovodi do čudne bilance: poljoprivredno tlo vapi za hranjivima koje nadomještamo umjetnim mineralnim gnojivima, a organska tvar kojom bismo mogli gnojiti polja završava u vodi gdje čini štetu. Da ne bi bilo zabune, i umjetna gnojiva, budući da ih tlo ne može asimilirati, završavaju u vodi gdje uzrokuju sličan efekt. Svakodnevno trošimo na cisterne pitke vode kako bismo se riješili našeg “otpada” koji bi se mogao vratiti zemlji u svrhu održavanja plodnosti. Prema nekim podacima, čak 30% pitke vode koju svakodnevno trošimo koristi se za ispiranje WC školjke.

Strategija koju zagovara permakultura je ne dozvoliti uopće da se ova dva resursa, pitka voda i fekalije, uopće pomiješaju čineći otpadnu tvar koju nazivamo crnom vodu. U pažljivo dizajniranom permakulturnom sustavu crne vode ne postoje. Jedine otpadne vode su one koje nastaju pranjem posuđa, rublja, tijela itd. Ovu vodu nazivamo sivom otpadnom vodom. Dakle, siva voda je sva voda iz sudopera, umivaonika, kade i perilice. Obično se u sivu vodu ispušta i urin. No, urin od zdravih osoba koje ne troše lijekove, može se i direktno koristiti za zalijevanje biljaka, s time da se prethodno mora razrijediti s vodom u omjeru 1:10. Zalijevanje ovakvom vodom jednako je gnojenju jer urin sadrži relativno veliku količinu dušika. Sive vode je daleko lakše pročititi nego crne vode. U nekim permakulturnim sustavima sive vode se koriste u svojem nepromijenjenom obliku za zalijevanje vrta ili voćnjaka. Većina ipak inzistira na jednostavnom pročišćavanju pomoću biljnih pročistača. Ovi pročistači su toliko efikasni da, ako pravilno funkcioniraju, mogu sivu vodu učiniti ponovo pitkom.

# Kompostni WC

---

Fekalije su nusproizvod metabolizma i kod zdravih osoba se sastoje od vode, pepela, biomase živih i mrtvih bakterija, dušičnih spojeva, probavljenih i neprobavljenih tvari itd. Urin je također bogat dušičnim spojevima i ispada da se svatko od nas samo kroz urin riješi oko 5 kg čistog dušika kroz godinu dana.

Fekalije su bogate raznoraznim mikroorganizmima, od kojih su neki patogeni, što znači da mogu prouzrokovati bolesti ako dođemo u direktan kontakt s fekalijama. Jedan od primjera je bakterija *E. coli* koja se prirodno nalazi u crijevima gdje nam ne može naštetiti. Međutim, ako dospije u hranu ili vodu koju jedemo/pijemo, može uzrokovati infekciju koja uzokuje povraćanje, mučninu i krvavu stolicu. Također može uzrokovati infekciju urinarnog trakta. Upravo zbog patogenih mikroorganizama i bolesti koje mogu prouzrokovati, izumljen je sustav koji fekalije nosi što dalje od mjesta gdje živimo. Upotrebom WC-a koji se ispire i kanalizacije problem smo riješili samo djelomično - patogeni nisu uništeni već su pušteni u prirodu gdje se dalje mogu razvijati i prenijeti dalje. Urin, ako dolazi od zdravih osoba, je potpuno sterilan i ne sadrži bakterije niti bilo kakve druge mikroorganizme.

Budući da se sastoji isključivo od organskih tvari, biomasa koju proizvodimo idealna je za kompostiranje. Kompostiranje je proces razgradnje bilo koje organske tvari, a obično se koristi za razgradnju ostataka hrane ili zelenog otpada koji nastaje održavanjem zelenih površina (lišće, trava, piljevina itd.). Proces kompostiranja je dakle raspadanje organske materije pri čemu nastaje voda, CO<sub>2</sub> i humus. U procesu kompostiranja sudjeluju razni organizmi od čega su svakako najvažnije aerobne bakterije, ali i plijesni i gljivice. Kompostiranje je idealan postupak za tretiranje ljudskih fekalija jer se u samom procesu biomasa zagrijava čak na 70°C što patogeni organizmi ne mogu preživjeti. Bitno je da se proces kompostiranja nesmetano dovrši kako bi se eliminirali svi patogeni. Za to je ponekad potrebno čak i godinu dana da bismo bili sigurni da je proces kompostiranja u potpunosti završen. Pored vremena, za kompostiranje postoji još nekoliko jednostavnih pravila koja je potrebno poštivati:

**1. Kisik.** Kompostiranje je aeroban proces što znači da se koristi kisik. Kompostnoj hrpi (bez obzira da li se radi o ostacima hrane, zelenom otpadu ili fekalijama) je potrebno osigurati dovod zraka.

**2. Vлага.** Bakterije, plijesni i gljivice koje su zaslužne za proces kompostiranja trebaju vodu. Zato je potrebno voditi brigu da je kompostna hrpa uvijek vlažna, to jest da se ne isuši jer bi to značilo zaustavljanje procesa. Prilikom kompostiranja fekalija nije potrebno posebno brinuti za vlagu jer one same sadrže povoljnu količinu vlage.

**3. C:N omjer.** Neki organski materijali kao što su na primjer piljevina ili slama sastoje se uglavnom od kemijskih spojeva bogatih ugljikom. Drugi materijali kao npr. fekalije ili kuhinjski otpad bogati su dušičnim spojevima. Da bi se proces kompostiranja nesmetano odvijao, omjer ovih tvari mora biti povoljan. Idealan C:N omjer je 30:1. Budući da sve organske tvari sadrže i spojeve ugljika i dušika, nikada nećemo znati koliki je točan C:N omjer u našoj hrpi, stoga ovu smjernicu ne smijemo shvatiti predoslovno. Ono što je bitno je da se kompostnoj hrpi dodaje ugljik, bilo da se radi o kompostiranju fekalija ili kuhinjskog otpada.

Procesom kompostiranja nastaje humus, što je inertna i kemijski stabilna supstanca. Humus dobiven kompostiranjem fekalija potpuno je bezopasan, a mirisom podsjeća na šumsko tlo jer po svojem sastavu tome upravo i jest najsličniji. Bogat je hranjivim tvarima koje podržavaju rast biljaka, a za poljoprivredu je pogodan i zbog mogućnosti da zadržava vodu te poboljša strukturu tla. Skepticima može odbojno zvučati ideja da humus dobiven od vlastitih fekalija koristimo za uzgoj hrane. No u tome nema ništa loše ako je postupak kompostiranja izveden pravilno i kroz dovoljno dugačak vremenski period. Ipak, ako i dalje niste uvjereni, kompromisno rješenje bilo bi koristiti ovakav humus za gnojenje voćaka jer u tom slučaju hrana koju uzgajamo ne dolazi u izravan kontakt sa humusom. Čak i ako humus bacite u šumu ili ga jednostavno ostavite na nekom polju, učinili ste bolju stvar nego da fekalije ispuštamo u vodene tokove.

## Funkcioniranje i sastavni dijelovi kompostnog WC-a

Kompostni WC je uređaj koji je dizajniran tako da može prihvatiti naš "otpad", istovremeno tretirajući ga pomoću procesa aerobnog kompostiranja. U svojoj biti, kompostni WC je izuzetno jednostavan mehanizam koji odvaja fekalije od

urina i osigurava idealne uvjete za kompostiranje fekalija. Svaki kompostni WC, bilo da se radi o sofisticiranijem ili primitivnijem uređaju, sastoji se od osnovnih sastavnih dijelova:

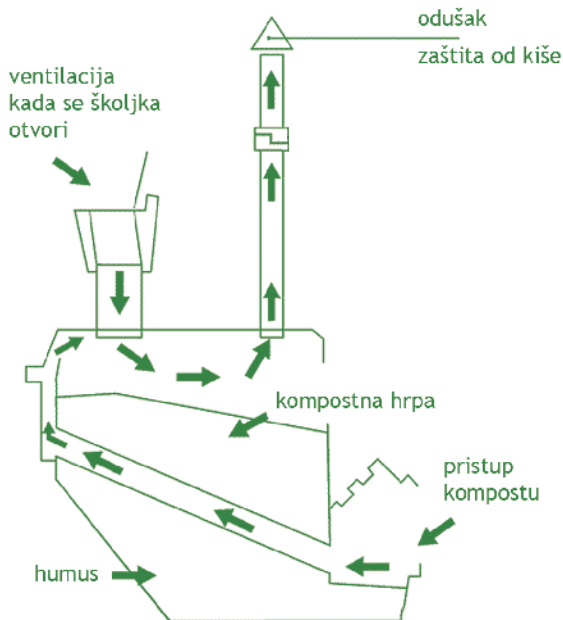
**1. WC školjka.** Osim kod čučavaca, svi ostali kompostni WC-i imaju školjku na koju sjednemo kada obavljamo nuždu, baš kao i klasični WC. Ono što se razlikuje je što kompostni WC ima ugrađen sustav za odvajanje urina. Školjka za odvajanje je dizajnirana tako da unutar same školjke postoji još jedna manja posuda u koju ide urin. Ta posuda je s prednje strane mora biti anatomski pozicionirana u odnosu na ljudsko tijelo kako ne bi došlo do ulaska urina u prostor za fekalije i obrnuto.



*Slika: Ako školjka nema već ugrađenu posudu za odvajanje urina, mogu se kupiti ovakvi nastavci - lijevo za školjku, a desno za čučavac.*

**2. Kompostna komora** služi za sakupljanje fekalija i osigurava idealne uvjete za kompostiranje. Ovisno o dizajnu varira i veličina. Neki kompostni WC-i su dizajnirani tako da se prazne jednom godišnje, dok ima i manjih sustava koji se prazne jednom tjedno. Dakle, veličina kompostne komore određuje koliko često se prazni humus. U svakom slučaju bolje je imati veću kompostnu komoru ako nam to uvjeti dopuštaju. U nekim sustavima komora je toliko velika da moramo imati podrum ispod WC-a da bismo smjestili kompostnu komoru. Ako nismo u mogućnosti toliko prostora odvojiti za kompostnu komoru, postoje i manji sustavi koji stanu u prosječnu kupaonicu.

**3. Sustav za ventilaciju** služi kako bi kompostnu hrpu opsrbio nužnim kisikom te odvodi neugodne mirise. Ventilacija može biti pasivna, ali sigurnije je koristiti mali ventilator koji vuče zrak iz prostorije kroz kompostnu hrpu i izbacuje ga van kroz otvor koji najčešće izgleda kao dimnjak.



**Slika:** Sastavni dijelovi i ventilacija jednog tipičnog kompostnog WC-a sa velikom kompostnom komorom. U ovom slučaju komora je ugrađena u podrum koji se nalazi ispod kupaonice.

## Kupovni kompostni WC-i



**Slika:** Kupovni kompostni WC namijenjen za ugradnju u kupaonicu, prazni se jednom tjedno.

Nažalost, u Hrvatskoj još ne postoji tržište za kompostne WC-e. Zasad nema čak niti uvoznika jer relativno malo ljudi i zna da postoji takva tehnologija. U drugim državama postoje proizvođači i distributeri ove opreme i ne smatra se ničim egzotičnim. Na stranom tržištu mogu se naći kompostni WC-i raznih veličina i tipova. Neki od kupovnih kompostnih WC-a su vrlo jednostavni i sastoje se od svega nekoliko dijelova, dok drugi mogu imati i sofisticiranije dodatke za održavanje idealnih uvjeta za kompostiranje kao što su električni grijači kompostne hrpe, rotirajuće komore, mehanizmi za prevrtanje kompostne hrpe itd.



*Slika: Kupovni kompostni WC koji se ugrađuje u prostoriju ispod kupao-nice, najčešće podrum.*

## Uradi-sam kompostni WC-i

Budući da kompostni WC u Hrvatskoj nije moguće kupiti, jedina mogućnost koja nam preostaje jest da sami izgradimo kompostni WC. Samogradnja kompostnih WC-a nije nešto neuobičajeno. I u drugim državama, ljudi se često odluče na samogradnju zbog relativno visokih cijena gotovih sustava te zbog mogućnosti izrade upravo onakvog sustava kakav im je potreban za specifičnu situaciju u smislu raspoloživog prostora i kapaciteta koji kompostni WC treba zadovoljavati.

Mogućnosti u samogradnji gotovo su neograničene. Ako imate malo prostora to jest niste u mogućnosti sagraditi prostoriju iznad prostorije, ostaje vam opcija da kompostna komora bude u kupaonici, a na školjku se popnete uz pomoć malih stepenica. Ako pak niste ograničeni prostorom, možete napraviti veliku kompostnu komoru koja će se morati rijetko prazniti. Puno je literature napisano na temu samogradnje kompostnih WC-a, ali nažalost rijetko se može nešto naći na hrvatskom jeziku. U tim knjigama mogu se naći najrazličitiji principi i uputstva za samogradnju. Internet također vrvi informacijama o samogradnji kompostnih WC-a. Ovdje ćemo vam dati najčešće korištene primjere koji su prilično jednostavni za izvedbu u samogradnji bez prevelikih komplikacija. Za gradnju ovih WC-a nije potreban neki skupi ili teško dostupan alat, sve što vam treba je osnovni ručni i električni stolarski alat kakav najvjerojatnije već imate kod kuće.

## Piljevinski WC

Iako se piljevina koristi kao materijal za pokrivanje fekalija u gotovo svim kompostnim sustavima, naziv piljevinski WC (engl. sawdust toilet) udomaćio se za najjednostavniji mogući kompostni WC koji možete zamisliti. Piljevinski WC se sastoji od:

1. Drvene kutije s montiranom WC daskom u kojoj se nalazi plastična posuda, najčešće od 25 litara.
2. Klasičnog kompostišta u koje praznimo fekalije pomiješane s piljevinom.
3. Posude s materijalom za pokrivanje (piljevinom).

Koncept je vrlo jednostavan. Napravimo drvenu kutiju i na gornjoj strnici izrežemo okrugli otvor. Povrh otvora montiramo dasku za WC. U kutiju se umetne plastična posuda i takav WC se koristi kao i klasični. Kada se plastična posuda napuni, ispraznimo je u kompostište. Ovo kompostište možemo također koristiti i za otpatke hrane, a s vremena na vrijeme dobro je dodati malo slame. Izuzetno je važno da prije vađenja humusa pričekamo najmanje godinu dana od posljednjeg punjenja kompostišta. Trebat će vam kompostište s dva, ako ne i tri odjeljka.

Vjerojatno najveća mana piljevinskog WC-a je što nema školjku za odvajanje urina, pa ga nismo smijemo koristiti za uriniranje jer bi se vrlo brzo razvili neugodni mirisi. Fekalije je potrebno svaki puta prekriti obilnom količinom piljevine i neće biti problema s mirisima. Najveća prednost piljevinskog WC-a je što ga možete izraditi vrlo jeftino i brzo i predstavlja odlično rješenje za privremenu primjenu.

*Slika: Piljevinski WC. Nije potpuno bez kompostišta u koje odlažemo otpad.*



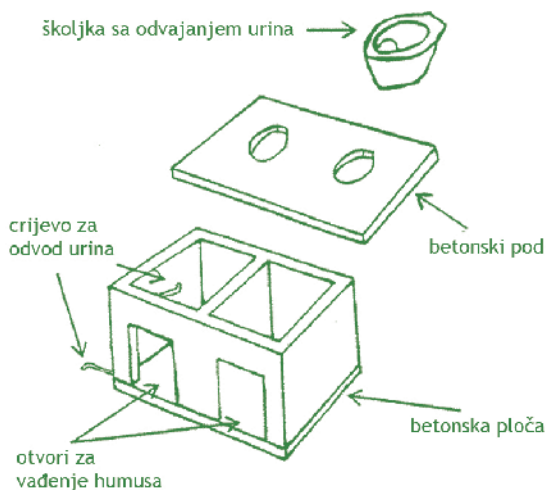


## Kompostni WC s dvije komore

Najčešće građeni kompostni WC gradi se tako da se prostorija koju koristimo kao WC nalazi iznad kompostnih komora. Izgrade se dvije kompostne komore. Kada napunimo prvu komoru, školjka se prebacuje na otvor iznad druge komore, te se druga komora koristi dok se u prvoj odvija proces kompostiranja. Također je potrebno čekati najmanje godinu dana od trenutka kada je kompostna komora puna prije nego što krenemo vaditi humus.

Kompostne komore se najčešće grade od betona. Ako gradimo od lijevanog betona, nije ga potrebno ničim posebno premazivati. Ako se komore grade od betonskih blokova onda ih je potrebno ili ožbukati klasičnom cementnom žbukom ili premazati sredstvom koje stvara nepropusni sloj kako fekalije ne bi probile u zemlju kroz porozne betonske blokove. Kompostne komore se obavezno moraju dati zatvoriti pomoću vrata najviše zbog divljih životinja koje bi se mogle uvlačiti u kompostne komore u potrazi za hranom.

Kompostni WC s dvije komore može se izgraditi unutar već postojeg objekta ako geometrija prostora to dozvoljava, ili kao samostojeći objekt. Ovakav kompostni WC obavezno mora imati sustav za ventilaciju kako bi se spriječilo prodiranje mirisa iz komore u prostoriju. Najjednostavnije je ugraditi široku cijev od žljeba ili plastičnu cijev od kanalizacije tako da vodi okomito iz kompostne komore kroz krov. Cijev od ventilacije treba imati kapicu protiv kiše. Također je poželjno ugraditi ventilator koji će pospješiti cirkulaciju zraka i odvod nepoželjnih mirisa.





*Slika: Kompostni WC izgrađen kao samostojeći objekt. Drveni dio kućice čini zidove WC-a, a donji, betonski dio je kompostna komora sa dva odjeljka. Ekoselo Blatuša.*

## Sive otpadne vode

---

U kućanstvima, sive vode se sastoje od svih otpadnih voda koje nastaju pranjem rublja, posuđa i nas samih. Ako se koristi kompostni WC onda se i odvojeni urin također najčešće miješa sa sivim vodama. Sive vode sadrže organske tvari, ostatke hrane, čestice koje ostaju u vodi nakon tuširanja, raznorazne masnoće i nečistoće te sredstva za pranje, što uključuje deterdžente, sapune i šampone, pa čak i neka otrovna sredstva za pranje na bazi klora.

Uređaj koji izuzetno efikasno čisti sive vode je biljni pročištač. U osnovi, to je pravilno dimenzioniran plitki bazen ispunjen različito građuiranim šljunkom u kojem rastu trska i druge biljke močvarice koje imaju sposobnost da vodu pročišćavaju svojim korijenjem. Siva voda se ispušta u taj bazen s jedne strane, a s druge strane izlazi pročišćena voda.



Slika: Obična trska (*Phragmites australis*) raste divlje u močvarnim područjima.

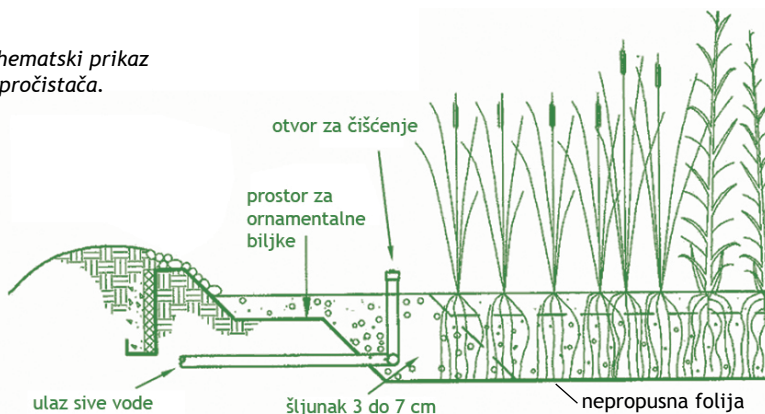
U biljnim pročištačima najčešće se koristi obična močvarna trska (*Phragmites australis*). Uz trsku, u pročištačima najčešće još rastu šaš (*Carex pendula*) i rogoz (*Typha latifolia*). Trska je trajnica koja može narasti i do 4 metara u visinu. Ova biljka ima podzemnu stabljiku, a korijenje je duboko ukorijenjeno u blatu iz kojeg raste. U prirodi raste po rubovima jezera, a dugačka stabljika im omogućava da podnesu velike fluktuacije u razini vode. Trska je izuzetno otporna biljka i može rasti u bočatim i jako zagađenim vodama, čak može preživjeti u sirovoj nafti! Može podnijeti suhi period. Korijenje trske raste u blatu bez kisika, što je upravo specifično i ključno svojstvo biljaka močvarica za primjenu u biljnim pročištačima. Ove biljke imaju šuplju stabljiku što im omo-

gućava obrskrbu korijena kisikom kroz stabljiku. Sve biljke močvarice imaju rizome - podzemne koriječnice debele čak do 2 cm koji služe za reprodukciju. Rizome rastu horizontalno kroz blato/šljunak, kao i stabljike, šuplje su i prenose kisik. Putem rizoma kisik se ispušta u substrat koje ih okružuje i na taj način se stvara područje bogato kisikom koje se naziva rizosvera. Dalje posao obavljaju aerobne bakterije koje uz pomoć kisika razgrađuju amonijak i fosfate, česte sastojke sivih voda.



Slika: Presjek stabljike trske.

Slika: Shematski prikaz biljnog pročištača.



Proces pročišćavanja funkcionira tako da zagađena voda prolazi kroz rizoferu - sustav korijenja. Pročistač treba dizajnirati tako da se voda što duže zadržava u zoni korijenja. U pročistač se ne smiju puštati oborinske vode sa žlijebova jer bi se protok vode znatno ubrzao te se siva voda ne bi dovoljno dugo zadržala u zoni korijenja da bi se stigla pročistiti.

Dubina pročistača trebala bi biti oko 60 cm, a veličina se određuje ovisno o tome koliko vode se troši. Pročistači za kućanstva grade se tako da je površina 2,5 do 3 m<sup>2</sup> po članu kućanstva. Puno je teže dimenzionirati pročistač za javna mjesta koja nemaju stalan broj korisnika, kao što su na primjer kampovi.

Pročistač se konstruira tako da se najprije iskopa bazen dubine 60 cm, površine koju smo izračunali prema broju korisnika. Bazen ne mora biti pravilnog, četvrtastog oblika, ali bi bilo dobro da ima jednu stranicu dužu od druge tako da s jedne strane pozicioniramo ulaz sive vode, a s druge strane odvod pročišćene vode. Ako pročistač gradimo na kosom terenu, moguće ga je konstruirati u više nivoa od manjih bazena s preljevima. Iskopani bazen prekriva se vodonepropusnom folijom. Materijal koji preferiramo je PE (polietilen) jer je relativno inertan, a prilikom razgradnje (razgrađuje se jedino pod utjecajem UV zračenja) pretvara se u CO<sub>2</sub>. PVC je, iako kao materijal otporniji, manje poželjan jer njegovom razgradnjom nastaju toksični spojevi koji sadrže klor. Kada gori, PVC ispušta dioksin, što je jedna od najotrovnijih kemikalija koju je čovjek proizveo. Nepropusna folija zatim se prekriva šljunkom. Veličinja

*Slika: Biljni pročistač u izgradnji. Budući da je građen na kosom terenu, izveden je u tri nivoa. Ekoselo Blatuša*







*Slika: Završeni pročištač sa tek posađenim biljkama.*

šljunka je od 7 cm (batuda) koji se stavlja pri dnu pročištača do 3 cm koji je pri vrhu pročištača. Siva voda iz kućanstva se cijevima dovede do početka pročištača. Preljev čiste vode može se konstruirati tako da se na kraju pročištača stavi cijev koja pročišćenu vodu vodi u malo jezerce. Iz tog jezera pročišćena voda se može crpiti i koristiti za navodnjavanje. I naravno, najvažniji dio sustava za pročišćavanje su biljke koje možemo presaditi iz njihovih prirodnih staništa. Biljke je najbolje presađivati u rano proljeće, dok još nisu prolistale. Osim trske, šaša i rogoza, u pročištač se mogu posaditi i neke druge biljke. Iris je također biljka močvarica koja oko svojeg korijenja izličuje neku vrstu prirodnog antibiotika, što još dodatno povoljno utječe na proces pročišćavanja. U pročištaču također mogu rasti metvica, perunika i drugo ukrasno i ljekovito bilje. Biljkama će trebati neko vrijeme da se razrastu i razmnože, čak i do dvije godine, prije nego što sustav počne raditi svojim punim kapacitetom. Održavanje sustava je vrlo jednostavno - u kasnu jesen, kada se osuše, biljke je potrebno skratiti da bi se spriječilo gomilanje otpadaka unutar bazena te njegovo truljenje. Na proljeće, vegetacija se sama obnavlja i sustav se sam pušta u pogon.

Osim sivih voda, biljni pročištači su dobri za tretiranje urina koji dolazi iz kompostnog WC-a. Biljke močvarice s lakoćom razgrađuju amonijak i druge supstance koje se nalaze u urinu.

šljunka je od 7 cm (batuda) koji se stavlja pri dnu pročištača do 3 cm koji je pri vrhu pročištača. Siva voda iz kućanstva se cijevima dovede do početka pročištača. Preljev čiste vode može se konstruirati tako da se na kraju pročištača stavi cijev koja pročišćenu vodu vodi u malo jezerce. Iz tog jezera pročišćena voda se može crpiti i koristiti za navodnjavanje. I naravno, najvažniji dio sustava za pročišćavanje su biljke koje možemo presaditi iz njihovih prirodnih staništa. Biljke je najbolje presađivati u rano proljeće, dok još nisu prolistale. Osim trske, šaša i rogoza, u pročištač se mogu posaditi i neke druge biljke. Iris je također biljka močvarica koja oko svojeg korijenja izličuje neku vrstu pri-

rodnog antibiotika, što još dodatno povoljno utječe na proces pročišćavanja. U pročištaču također mogu rasti metvica, perunika i drugo ukrasno i ljekovito bilje. Biljkama će trebati neko vrijeme da se razrastu i razmnože, čak i do dvije godine, prije nego što sustav počne raditi svojim punim kapacitetom. Održavanje sustava je vrlo jednostavno - u kasnu jesen, kada se osuše, biljke je potrebno skratiti da bi se spriječilo gomilanje otpadaka unutar bazena te njegovo truljenje. Na proljeće, vegetacija se sama obnavlja i sustav se sam pušta u pogon.

*Slika: Primjer velikog biljnog pročištača sa potpuno razvijenom vegetacijom, dakle radi punim kapacitetom.*



# Zaključak

---

Bilo koja tehnologija koja potpuno zanemaruje prirodne procese ima tendenciju stvaranja sterilnih i kaotičnih sustava. Tako na primjer trenutačno korištene tehnologije graditeljstva i rješavanja otpada još uvijek biju bitku protiv prirode. Naša kultura i dalje ne pridaje dovoljno važnosti negativnim nuspojavama ovih, ali i drugih destruktivnih tehnoloških branši. Na prvo mjesto stavljaju se profit i komfor, a odnos prema okolišu nije niti sekundaran, već je na posljednjem mjestu unatoč tome što se tako kratkoročno razmišljanje mora dugoročno odraziti i na komfor. Ponekad kao da zaboravljamo da je tehnologija i tehnološki napredak nešto što bi čovječanstvu trebalo donijeti blagodati umjesto da ugrožava naš opstanak. Umjesto više slobodnog vremena, tehnološki napredak nas je doveo do momenta kada prosječna osoba na poslu provodi vremena više nego ikad u prošlosti.

U svijetu održivog razvoja skovan je termin “prikladna tehnologija” (engl. appropriate technology). Ovaj termin stavlja u međuodnos nivo razvijenosti neke tehnologije naspram njene funkcije. Prikladne tehnologije su one tehnologije koje se razvijene u skladu sa etičkim, ekološkim, kulturnim, socijalnim i ekonomskim aspektima zajednice za koju je namijenjena. S ovim ciljevima, one obično zahtjevaju manje resursa, jednostavnije su za održavanje, jeftinije su i imaju manji negativan utjecaj na okoliš nego uobičajene tehnologije koje su proizvod industrijaliziranog, visokog tehnološkog razvoja. Savršen primjer prikladne tehnologije je biljni pročištač za otpadne vode. Iako gledano iz perspektive inženjeringa biljni pročištač može djelovati primitivno u odnosu na moderni pročištač, u konačnici biljni pročištači ispunjavaju svoju funkciju uz daleko manje inpute u obliku novca, materijala, energije i rada. Izazov prikladnih i održivih tehnologija je stvoriti životni okoliš koji će koristiti prirodnu harmoniju i produktivnost prirodnih sustava. U praksi, to bi značilo da se trebamo osloboditi destruktivnih tehnoloških rješenja koje pokušavaju zakrpati štetu koja je već počinjena.

Prvi koraci u stvaranju održivog svijeta već su poduzeti. Diljem planete, skupine ljudi se samoorganiziraju i stvaraju ekosela u kojima se svakodnevno prakticiraju permakulturna načela u svim područjima života. Ove zajednice temelj su za drugačiji svijet u kojem se osim kvalitetnijih kuća i tehnoloških

rješenja, grade i kvalitetniji međuljudski odnosi. Život u ovakvim zajednicama temelji se na međusobnom poštivanju umjesto natjecanja. Na isti način se pristupa i prirodi - suradnja umjesto nadmetanja. Prirodu se prvenstveno shvaća kao učiteljicu, pa tek onda kao skupinu resursa koji su nam dani na odgovorno korištenje.

Permakulturu je najlakše prakticirati u zajednici, po mogućnosti u ekoselu koje je u samim počecima dizajnirano kao cjelovit održivi sustav. No malo nas je u mogućnosti stvoriti svoje ekoselo ili se preseliti u već postojeće. Permakultura se može prakticirati bez obzira na to gdje živimo. Također nije potrebno imati komad zemlje ili kuću da bi se načela održivosti mogla primjenjivati u svakodnevnom životu. Upravo u urbanoj permakulturi razvila su se neka od najkreativnijih rješenja kako se prilagoditi i iskoristiti uvjete u kojima se nalazimo. Na primjer, ako živite u zgradi teško ćete se dogovoriti sa svim stanařima da toplinski izolirate zgradu. No ono što možete je, na primjer uštedjeti značajnu količinu energije korištenjem bicikla umjesto automobila. Puno je važnije da djelujete, i to već danas, nego da razbijate glavu o tome što još sve ne valja. Vrlo bitno je da načela održivosti i permakulture počnemo prakticirati odmah i ovdje jer čekanjem da se sustav pokrene gubimo dragocijeno vrijeme. Puno je vjerojatnije da će održivi svijet biti sazidan od malenih djela vrijednih ruku, nego od grandioznih, teško ostvarivih planova.







Izdavač: EkoSense, Blatuša, Gvozd  
Srpanj 2009.

»Europsku uniju čini 27 zemalja članica koje su odlučile postupno povezivati svoja znanja, resurse i sudbine. Zajednički su, tijekom razdoblja proširenja u trajanju od 50 godina, izgradile zonu stabilnosti, demokracije i održivog razvoja, zadržavajući pritom kulturalnu raznolikost, toleranciju i osobne slobode. Europska unija posvećena je dijeljenju svojih postignuća i svojih vrijednosti sa zemljama i narodima izvan svojih granica.«

“The European Union is made up of 27 Member States who have decided to gradually link together their know-how, resources and destinies. Together, during a period of enlargement of 50 years, they have built a zone of stability, democracy and sustainable development whilst maintaining cultural diversity, tolerance and individual freedoms. The European Union is committed to sharing its achievements and its values with countries and peoples beyond its borders”.



Udruga za promicanje kulture življenja u skladu s prirodom  
Blatuša 96, Gvozd, Hrvatska