

Edukacijski centar za poljoprivredu

Šimović, Barbara

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:123:352624>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-23**



Repository / Repozitorij:

[FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU



FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

BARBARA ŠIMOVIĆ

EDUKACIJSKI CENTAR ZA POLJOPRIVREDU

AKADEMSKA GODINA

2021. / 2022.

MENTOR - prof. art. ANTE KUZMANIĆ, dipl. ing. arh.

EDUKACIJSKI CENTAR ZA POLJOPRIVREDU

FGAG | diplomski rad | ak.god 2021./2022. | **studentica** Barbara Šimović

mentor Ante Kuzmanić | **komentor** Ivo Andrić | **konzultant za konstrukciju** Boris Trogrlić

ODNOS VODE, HRANE I ENERGIJE NA MIKROSKALI	4
UVOD	5
WEF NEXUS	7
OTPAD - problem ili resurs?	10
BIOPLIN	13
BUDUĆNOST POLJOPRIVREDE	14
HIDROPONIJA	15
AKVAPONIJA	17
PRIKUPLJANJE KIŠNICE	19
CRADLE TO CRADLE	22
LOKACIJA	24
ZAKLJUČAK	33
IZVORI	34
KONCEPT	35
BIOPLIN	45
ZELENI KROV	46
AKVAPONIJA	47
HIDROPONIJA	48
NACRTI	49
ISKAZ POVRŠINA	71
VIZUALIZACIJE	73

ODNOS VODE, HRANE I ENERGIJE NA MIKROSKALI

FGAG | diplomski rad | ak.god 2021./2022. | **studentica** Barbara Šimović | **komentor** Ivo Andrić

Three, it's a magic number
Yes it is, it's a magic number
Because two times three is six
And three times six is eighteen
And the eighteenth letter in the alphabet is "R", yeah

We've got three R's we're going to talk about today
We've got to learn to

Reduce, reuse, recycle
Reduce, reuse, recycle
Reduce, reuse, recycle
Reduce, reuse, recycle

Well, if you're going to the market to buy some juice
You've got to bring your own bags, and you learn to reduce your waste
We gotta learn to reduce
And if your brother or your sister's got some cool clothes
You could try them on before you buy some more of those
Reuse, we've got to learn to reuse

-Jack Johnson, The 3 R's, 'Sing-A-Longs and Lullabies za film Curious Gorge'

Trenutni broj stanovnika na Zemlji je 7.904.418.083, a svake sekunde sve je veći. Uslijed sve većeg demografskog rasta te urbanizacije i industrijalizacije dolazi do generiranja sve većih količina otpada. Prostor za život se smanjuje, a poljoprivredno pogodna područja nestaju pred očima. Očuvanje prirodnih resursa i postizanje okolišno održivog razvoja tema je koja nas sve više okupira. Trenutni stupanj razvoja ubrzo će dovesti do krajnje točke održivosti. Osim toga, ekonomski aspekt koji se nameće kao imperativ pri razvoju novih i unaprjeđenju postojećih tehnologija često zanemaruje okolišne implikacije. Ovakav sistem vrijednosti, u kojem se dugotrajna korist zanemaruje može se smatrati neodrživim. Navike ljudi u današnjem svijetu postaju problem. Jednokratna upotreba stvari u potrošačkoj kulturi je postala normalna i uobičajena. Kupujemo, nagomilavamo i jedva koristimo stvari koje naposljetku bacamo, bez razmišljanja o posljedicama i životnom ciklusu otpada. Potrebno je promijeniti navike, smanjiti nepotrebnu potrošnju i spriječiti nastanak novog otpada, ponovno iskoristiti te na kraju reciklirati ono što ostane. Poslovice kaže 'smeće jednog čovjeka za drugoga je blago'. U 21. stoljeću smeće jednog čovjeka najčešće nije blago već zagađenje. Dakle, cilj je promijeniti načine na koji proizvodimo hranu, smanjiti bacanje hrane, povećati udjele obnovljive izvore energije u ukupnoj proizvodnji energije, pravilno gospodariti otpadom tijekom čitavog njegovog životnog ciklusa kako bi, između ostalog, što manje utjecali na zagađenje zraka, vode i tla.





VODA

Sigurnost vode - definirana je u Milenijskim razvojnim ciljevima (MDG-ovi) kao 'pristup sigurnoj pitkoj vodi i sanitaciji'. Sustav **VODE** opskrbljuje vodu za ljudsku upotrebu, bilo za piće, navodnjavanje, industriju te pročišćava otpadne vode za zaštitu javnog i ekološkog zdravlja. Cijevovodi, kućne slavine, vodotornjevi, postrojenja za pročišćavanje vode, slivovi, estuariji, sve su ključni dijelovi vodenog sustava.

HRANA

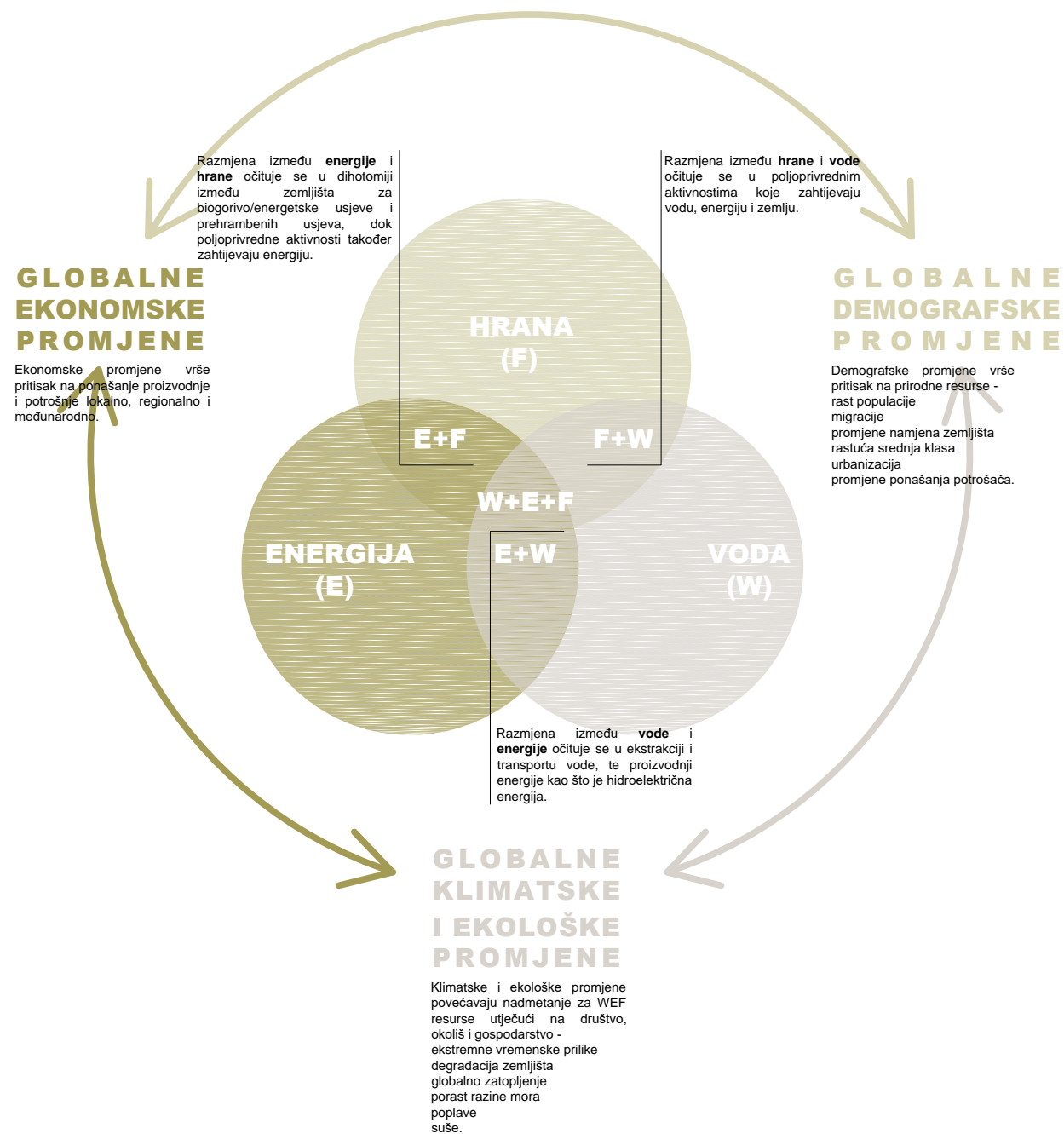
Sigurnost hrane - definira Organizacija za hranu i poljoprivredu (FAO) kao 'dostupnost i pristup sigurnoj hrani koja udovoljava prehranbenim potrebama i prehranbenim preferencijama za aktivan i zdrav život'.

Sustav **HRANE** uključuje sve aktivnosti, sredstva i ljude koji su uključeni u opskrbljivanje hrane od farme do stola / farm to table /. Usjevi, transportni kamioni, gnojiva, tržnice pa čak i vlastite kuhinje su sve dio prehranbenog sustava.

ENERGIJA

Energetska sigurnost - definirana je kao 'pristup čistim, pouzdanim i pristupačnim energetske uslugama za kuhanje i grijanje, rasvjetu, komunikacije i produktivnu uporabu' (Ujedinjeni narodi) i kao 'neprekinuta fizička raspoloživost (energije) po cijeni koja je pristupačna'.

ENERGETSKI sustav uključuje sve što je potrebno za proizvodnju i distribuciju električne energije, kao i korake potrebne za proizvodnju i distribuciju goriva. Elektrane, krovni solarni paneli, dalekovodi, rudnici ugljena i rafinerije nafte dio su energetske sustava.



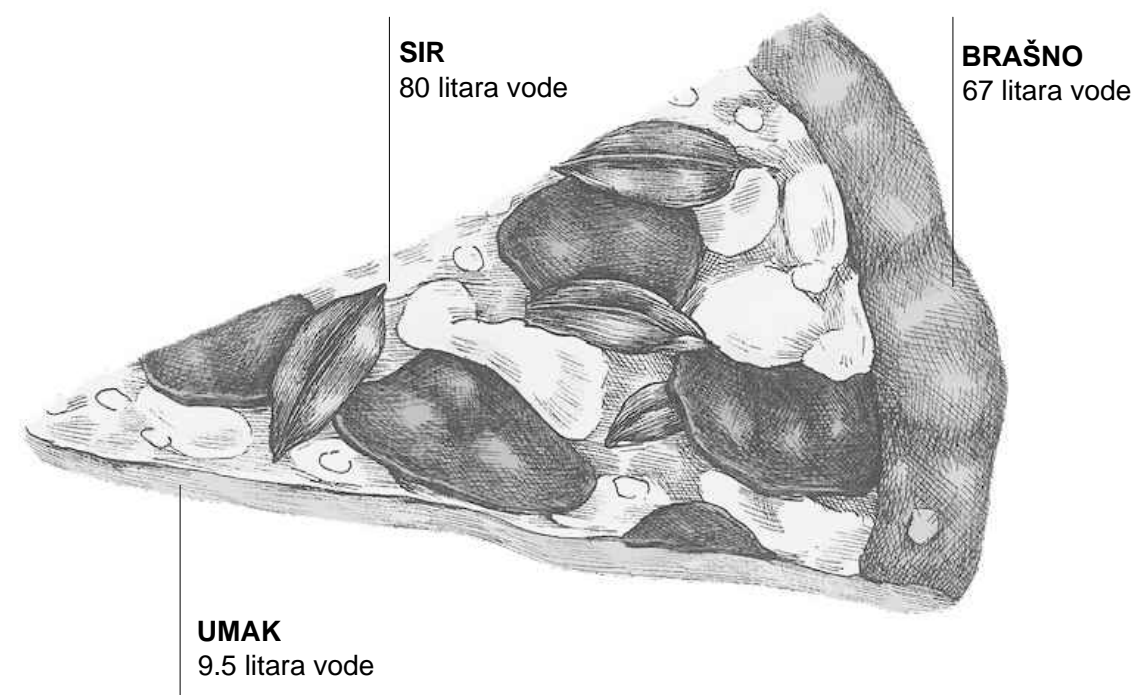
Spona **voda-hrana-energija** ključna je za održivi razvoj. Potražnja za sva tri resursa raste, potaknuta rastućom globalnom populacijom, brzom urbanizacijom, promjenom prehrane i gospodarskim rastom. Voda, hrana i energija nužni su za dobrobit ljudi, smanjenje siromaštva i održiv razvoj.

Pitanja o vodi, energiji i hrani usko su povezana i postoji hitna potreba za integriranim politikama za rješavanje problema nekusa na globalnom i nacionalnom nivou. Poljoprivreda je najveći potrošač svjetskih resursa slatke vode širom svijeta (poljoprivreda je odgovorna za 70% ukupnog povlačenja i 86% potrošnje), a više od jedne četvrtine energije koja se koristi u svijetu troši se na proizvodnju i opskrbu hranom. Resursi hrane, energije i vode bitni su za ljudsku dobrobit, a sustavi pomoću kojih se ti resursi proizvode, rafiniraju, distribuiraju i troše neraskidivi su i isprepleteni (Yuan i Lo , 2020.).

Ovaj konceptualni model ilustrira odnos nekusa hrana-energija-vode u interakciji s ključnim stresorima poput klimatskih promjena i rasta stanovništva. Veliki izazov je razviti uravnotežene pristupe koji omogućuju održivo korištenje resursa na lokalnoj, regionalnoj i globalnoj razini uz zadovoljavanje ekoloških i društvenih potreba.

Iz perspektive input-outputa, vrijedni su pažnje ekološki i sociološki učinci promjene WEF nexusa, u rasponu od demografskih i socioekonomskih promjena do učinaka na recikliranje otpada, odlagališta otpada te kvalitetu vode i zraka (Sinha et al. , 2017.). Vrlo je teško razjasniti ili predvidjeti kako demografske i klimatske promjene utječu na WEF nexus. U konačnici, ekosustav ovisi o balansiraju potrošnje i proizvodnje WEF resursa, iako gubitak biološke raznolikosti, ispuštanje onečišćujućih tvari, kritični poremećaji u kruženju hranjivih tvari i intenzivirano korištenje zemljišta sve više osporavaju otpornost i funkcioniranje WEF sustava koji održavaju čovjeka. Klimatske promjene utječu na lanac opskrbe hranom , potrošnju energije i dostupnost vode, a istodobno mijenjaju sposobnost ekosustava da udovolji ljudskim potrebama za ove resurse. Bez pojačane međunarodne suradnje i inovacija, uskoro bismo mogli doći do prijelomnih točaka u kojima se neće moći obnoviti šteta uzrokovana na okoliš i gubici ekosustava, sa strašnim posljedicama za brzo rastuću svjetsku populaciju (Organizacija Ujedinjenih naroda za hranu i poljoprivredu , 2014.).

Bosna i Hercegovina, kao i svaka druga zemlja se također suočava s ovim izazovima i potrebno je pružiti adekvatan odgovor na njih. Howells i dr. (2013) tvrde da su zemlja, energija, voda i ekosistemi koje oni podržavaju naši najdragocjeniji resursi, dajući hranu, energiju, čistu vodu i druge osnovne usluge. Neraskidive veze između ovih kritičnih domena zahtijevaju prikladno integriran pristup osiguravanju sigurnosti vode i hrane, te održive poljoprivrede i proizvodnje energije u cijelom svijetu.



Za proizvodnju jednog komada pizze potrebno je 157 litara vode.

KAKO SU VODA ,HRANA I ENERGIJA POVEZANE ?

Razmatrajući koncept kroz krišku pizze - tijesto,rajčica,umak i sir.Na prvi pogled jedostavan recept,ali ako uzmemo u obzir odakle su ti sastojci došli,oni imaju bogatu priču.Za uzgoj pšenice ,od koje dobivamo brašno,potrebna je voda.U brašno dodajemo kvasac i vodu da dobijemo tijesto.Za sir i uzgoj rajčice za umak također je potrebna voda.Za pravljenje pizze potrebna je energija , ali osim toga uključena je i energija koja se veže direktno s poljoprivredom (strojevi,fosilna goriva potrebna za proizvodnju gnojiva i pesticida) , preradom i distribucijom proizvoda.Čak i obična kriška pizze uključuje globalnu distribucijsku mrežu,fosilna goriva te puno vode. To je spoj hrane,energije i vode u jednom komadu pizze.

Moramo bolje razumjeti veze između uzgoja dovoljno hrane, zadovoljavanja rastućih energetske potrebe i osiguravanja dovoljno čiste vode za ljude diljem svijeta. Međutim, to nije odgovornost samo industrije, korporacija i vlada. Mi, kao pojedinci, imamo važnu ulogu. Naši svakodnevni izbori hrane, vode i energije imaju dubok utjecaj jedni na druge i na okoliš. Što više uzmemo u obzir ove veze to ćemo imati veće šanse za postizanje održive budućnosti.

POJEDINAC I WEF NEXUS

Izazovi i prilike postoje na svim razinama, od pojedinaca do države. Dobra vijest je da postoji mnogo načina na koje možemo napraviti razliku. Evo nekoliko ideja za početak.

HRANA

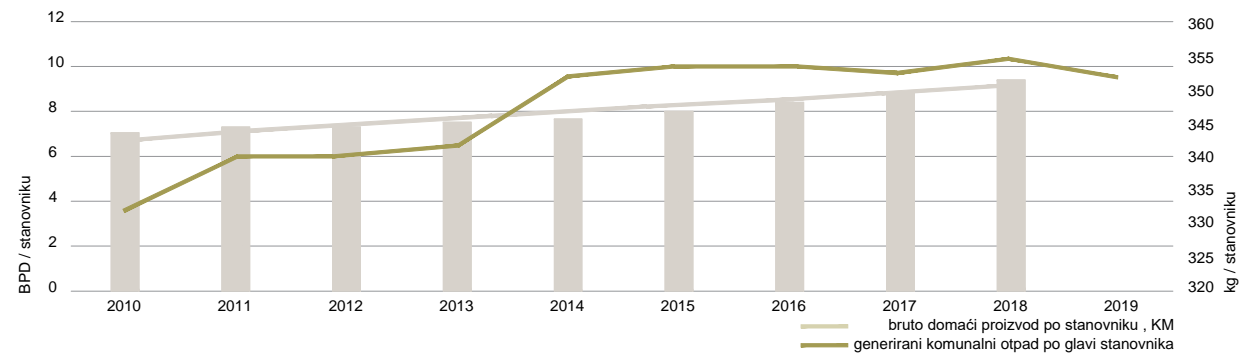
Kao prvi korak možemo razmotriti količinu hrane koju kupujemo i bacamo.Baćena hrana doprinosi gubitku energije i vode.Osim toga možemo razmisliti o izbacivanju mesa iz dijeta ili ,kao lakša opcija, odabrati jedan dan u kojem nećemo konzumirati meso.Za proizvodnju mesa potrebno je više vode i energije iz fosilnih goriva nego za povrće i žitarice,stoga ne konzumiranjem mesa barem jedan dan u tjednu možemo smanjiti vlastiti vodeni i energetski otisak.

VODA

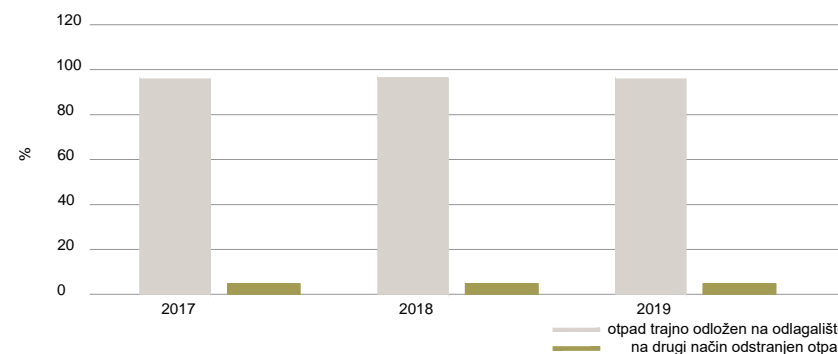
Štednjom vode,štedimo energiju.Korištenjem manje vode kod kuće - na primjer ,korištenjem tuša s niskim protokom ili popravljanjem curenja.Također,ponovnom upotrebom i recikliranjem proizvoda možemo smanjiti neizravnu upotrebu vode,što smanjuje vlastiti utjecaj na energetske resurse i hranu.

ENERGIJA

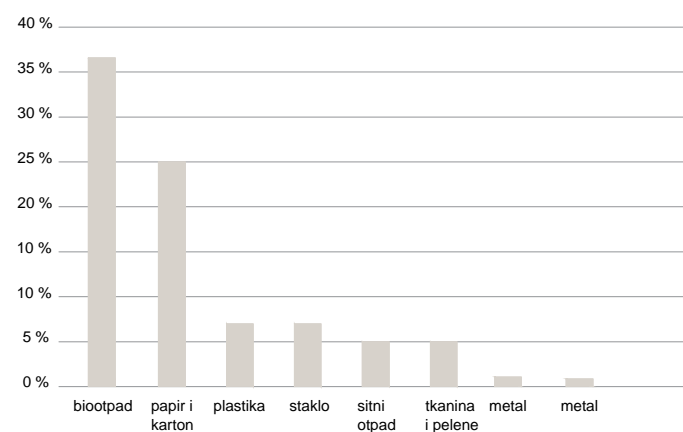
Budimo učinkoviti.Kupnjom energetskih učinkovitih proizvoda (oznaka Energy Star) kada mijenjamo stare uređaje štedimo energiju i vodu.



GRAF 1 / proizvedeni komunalni otpad u Bosni i Hercegovini / izvor-Agencija za statistiku BiH



GRAF 2 / upravljanje komunalnim otpadom u Bosni i Hercegovini / izvor-Agencija za statistiku BiH



Količina biootpada proizvedenog godišnje / Općina Čapljina

$$N \times Q_{\text{spec}} \times 0.37 \times 365 = 7\,595.75 \text{ t / god.}$$

N - broj korisnika = 28 122 stanovnika

Qspec = 2.0 kg / stan / dan

Količina biootpada proizvedenog godišnje / grad Čapljina

$$N \times Q_{\text{spec}} \times 0.37 \times 365 = 1\,559.55 \text{ t / god.}$$

N - broj korisnika = 5 774 stanovnika

Qspec = 2.0 kg / stan / dan

GRAF 3 / sastav komunalnog otpada

FEWSTERN (Food,Energy and Water Systems Transdisciplinary Enviromental Research Network) se fokusirao na ekološke teme koje se izravno dotiču bitnih elemenata proizvodnje,distribucije,potrošnje i recikliranja otpada unutar WEF sustava.Otpad je bio od posebnog interesa upravo zato što, kroz ponovnu upotrebu otpadnih materijala i izbjegavanje generiranja ogromnih količina otpada ,postoje velike mogućnosti za opskrbu društva potrebnim resursima. Velika količina otpada smanjuje mogućnosti za poboljšanje sigurnosti hrane, gospodarskog rasta i zdravlja okoliša, te ometa ostvarenje ciljeva održivog razvoja Ujedinjenih naroda u pogledu odgovorne proizvodnje i potrošnje te smanjenja gladi .

Otpad je definiran od strane EU Okvirne direktive o otpadu kao svaka supstanca ili predmet koje posjednik odbacuje,namjerava ili mora odbaciti. Konstantno se proizvode sve veće i veće količine,postepeno sve opasnijeg i složenijeg otpada. Povećanje količina otpada koji nastaje i njegovo gomilanje rezultat je masovne proizvodnje i potrošnje. Potrošački mentalitet sve je izraženiji, a prekomjerna eksploatacija prirodnih resursa, gomilanje otpadnih tvari i uništavanje prirode i okoliša pridonose poremećaju biološke ravnoteže na Zemlji. Stvaranjem sve većih količina otpada čovjek znatno narušava prirodnu ravnotežu, pa pristup rješavanju problema otpada čini jedan od prioriteta u smanjenju onečišćenja okoliša (Evison i Read, 2001). Ako se vratimo unatrag u povijest, možemo vidjeti da tada,ljudska aktivnost, nije značajno utjecala na okoliš. Tek nakon razvoja industrije, taj se problem pojavio i postaje sve veći.Razvojem industrije, naš način života se poboljšao i povećano je blagostanje koje ima brojne prednosti, ali i mane, jer se tako povećala količina i utjecaj otpada na okoliš.Otpadom onečišćujemo tlo, vodu i zrak, jer čak 1/3 ukupnog otpada završi na divljim odlagalištima i tako postaje smeće. Na taj način utječe na ljudsko zdravlje.

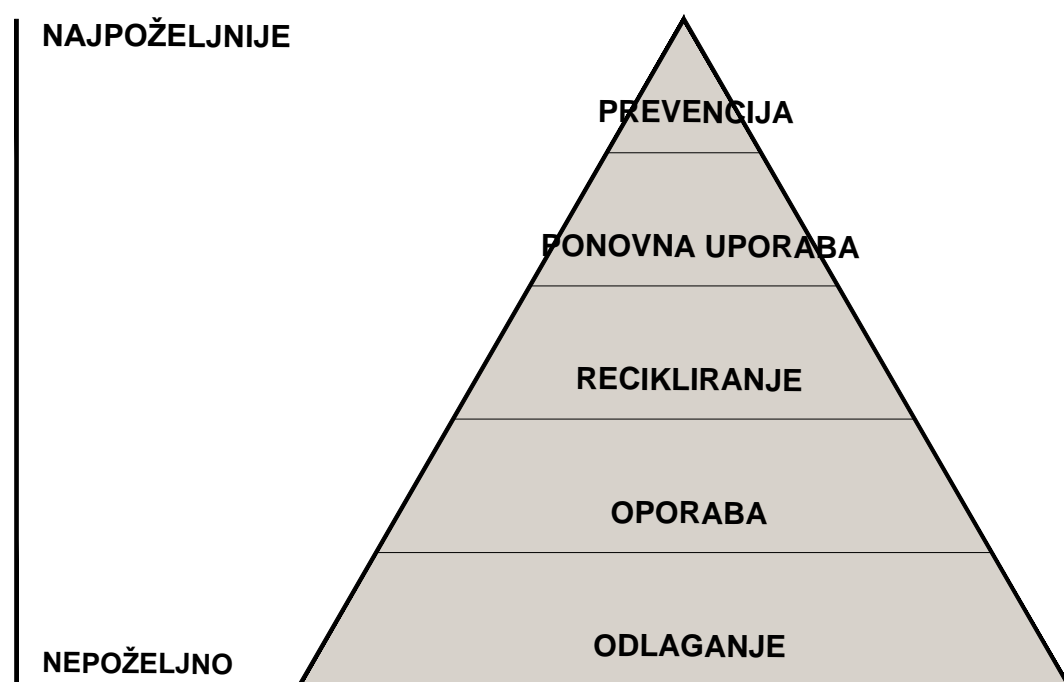
Količina otpada koji nastaje ovisi od razvijenosti pojedine zemlje, pa su tako količine komunalnog otpada razvijenih zemalja daleko veće nego u zemljama u razvoju.U **Grafu 1** vidljivo je da je Bosna i Hercegovina u 2019. godini generirala 1,2 miliona tona komunalnog otpada, što je za 1,3% manje u odnosu na 2018. godinu. Stanovnik Bosne i Hercegovine proizveo je u prosjeku 352 kg komunalnog otpada u 2019. godini, 3 kg manje nego u 2018. godini.U **Grafu 2** prikazane su količine komunalnog otpada koje se odlažu na odlagalištima što je ekološki neprihvatljiv način postupanja s otpadom jer neracionalno koristi tlo za odlaganje,povećava emisije stakleničkih plinova te također predstavlja i rasipanje energetske potencijala otpada.U **Grafu 3** vidljiv je sastav komunalnog otpada.U komunalni otpad možemo uvrstiti razni kućni otpad, vrtni otpad, tržnički otpad, otpad s javnih površina (smeće). Takav se otpad po pravilima redovito prikuplja i zbrinjava.Najveći dio takvog otpada je biootpad i ima ga gotovo 37%, pod tim se podrazumijeva da je to biorazgradivi otpad, otprilike 1/3 kućnog otpada, zeleni otpad - cvijeće, lišće, trava, te ostaci hrane i drugo.



U svijetu sve je razvijenija svijest o problematici vezanoj za otpad od hrane i neracionalnom korištenju resursa za proizvodnju hrane. Prema studiji Food and Agriculture Organization of the United Nations približno jedna trećina globalno proizvedene hrane za ljudsku upotrebu propadne ili se baci, što je oko 1,3 milijarde tona godišnje (FAO, 2011). Taj iznos od potencijalno dvije milijarde tona otpada od hrane godišnje otkriva značajan gubitak poljoprivrednog zemljišta, vremena, energije, vode i novca. Prema posljednjem izvještaju Ujedinjenih naroda, u Bosni i Hercegovini domaćinstva godišnje bace 273.269 kilograma hrane. Svaki građanin u prosjeku baci 83 kilograma hrane. U tu količinu otpada svrstava se i bačena hrana koja je pogodna za konzumaciju (kojoj nije istekao rok trajanja), hrana kojoj je istekao rok trajanja kao i ostaci od hrane (poput kora od banane). Bacanje hrane, posebno hrane prije isteka roka trajanja, etički je i ekonomski problem, ali jednako tako i veliki ekološki problem jer se troše ograničeni prirodni resursi (voda, tlo, emisija CO₂) na proizvodnju hrane koju je kasnije potrebno zbrinjavati. Otpad od hrane problem je u svim većim gospodarstvima svijeta a smanjivanje trenutno visokih količina presudno je za postizanje resursno učinkovitog i održivog sustava hrane.

"...ključna je promjena trenutne paradigme koja hranu vidi kao bilo koju drugu robu na tržištu i prepoznaje isključivo njezine ekonomske atribute te u potpunosti zanemaruje činjenicu da je hrana osnovna ljudska potreba i da bi trebala biti dostupna svima, da je ona, kao i zrak i voda, osnovno ljudsko pravo." - iz intervjua: Otpad iz prehrambene industrije i njegov utjecaj na klimatske promjene ; Prof. dr. sc. Dubravka Vitali Čepo

U ukupnoj količini otpada od hrane veliki dio čini otpad čije je nastajanje moguće spriječiti dobrom upravljačkom praksom. Budući da je proizvodnja hrane jedan od najvećih uzročnika promjena u korištenju zemljišta i gubitka bioraznolikosti, rasipanje hrane predstavlja propuštenu priliku za unaprjeđenje globalne opskrbe hranom kao i za smanjenje negativnog utjecaja na okoliš, zdravlje ljudi i iskorištavanje prirodnih resursa. Bacanje hrane predstavlja ekonomski trošak u vidu gubitka stvorene vrijednosti. Osim ekonomskog troška, bacanje hrane je i trošak povezan s okolišem. Kad je riječ o okolišu, nepotrebnim bacanjem hrane se troše resursi uloženi tijekom potpunog životnog ciklusa proizvoda, primjerice zemljište, voda, energija i ostali, te se posljedično povećavaju emisije stakleničkih plinova. Posljedično, bacanje hrane uzrokuje i neracionalno rasipanje prirodnih resursa. Na hranu koja se ubere, te u konačnici izgubi ili baci, potroši se otprilike jedna četvrtina ukupne vode koju godišnje iskoristi sektor poljoprivrede (Kummu et al., 201217). Domaćinstva su glavni generatori otpada od hrane, ali određena količina proizlazi i iz supermarketa i ugostiteljskih objekata u trenutcima kada ponuda premašuje potražnju. Tako dolazi do gomilanja zaliha koje se na kraju deponiraju na za to predviđena mjesta. Hrana, čak i ako gubi svoju komercijalnu vrijednost, često zadržava hranjiva svojstva i ima ekonomsku i društvenu vrijednost te ju tako treba i tretirati .



HIJERARHIJA GOSPODARENJA OTPADOM OD HRANE

PREVENTIVNE AKTIVNOSTI najučinkovitiji su način smanjenja otpada od hrane u okviru hijerarhije gospodarenja otpada. Manje otpada od hrane vodi većoj učinkovitosti, višoj ekonomskoj produktivnosti i smanjenju emisija stakleničkih plinova koji doprinose klimatskim promjenama.

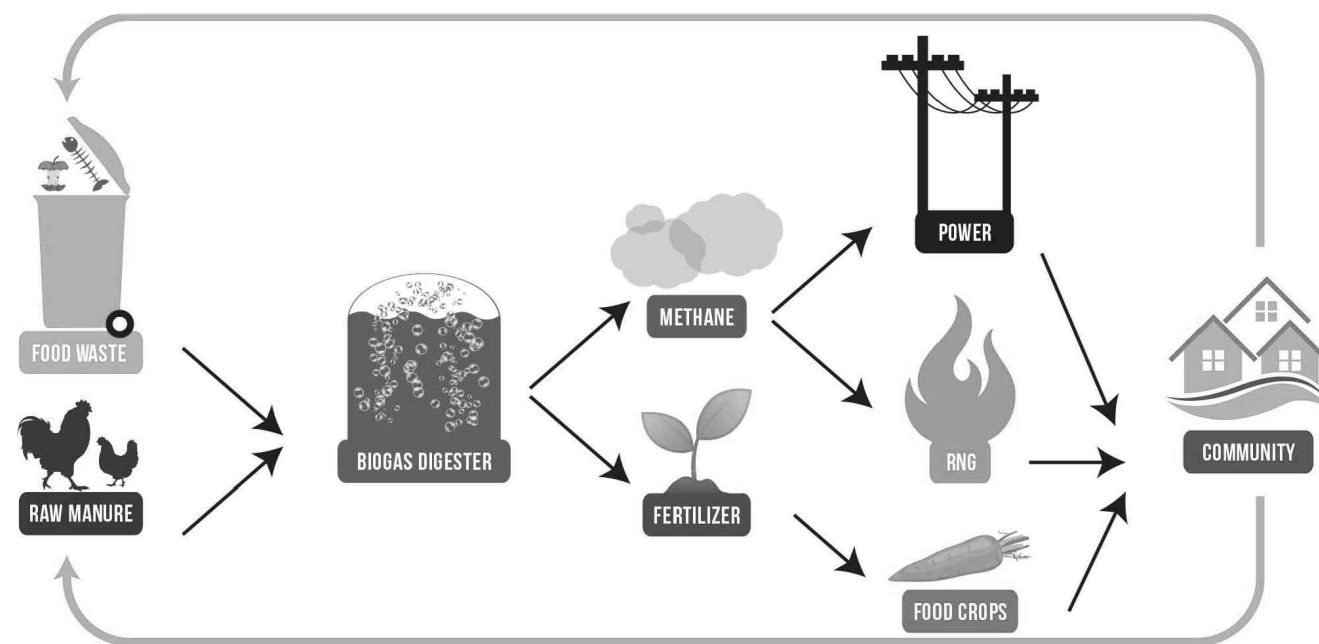
PONOVNA UPORABA hrane koja je još uvijek primjerena za prehranu ljudi doprinosi smanjenju otpada i borbi protiv nestašice hrane.

KOMPOSTIRANJE se smatra održivijim načinom zbrinjavanja otpada od hrane nego spaljivanje i odlaganje. U procesu kompostiranja organske materijale razgrađuju mikroorganizmi u aerobnim uvjetima, što rezultira proizvodom bogatim hranjivim tvarima koji se može koristiti kao zamjena za humus, kao gnojivo za poljoprivredne i povrtlarske djelatnosti (Russo i sur., 2011).

ODLAGANJE NA ODLAGALIŠTIMA ekološki je neprihvatljiv način postupanja s otpadom od hrane jer neracionalno koristi tlo za odlaganje, povećava emisije stakleničkih plinova budući da na odlagalištima vladaju anaerobni uvjeti pa dolazi do stvaranja metana koji, ukoliko se ne prikuplja i energetske oporabljuje, odlazi u atmosferu. Osim toga odlaganje otpada na odlagalištima predstavlja i rasipanje energetske potencijala biootpada.

ANAEROBNA FERMENTACIJA i proizvodnja bioplina nameće se kao idealno rješenje zbrinjavanja otpada. U bioplinskim postrojenjima moguće je korištenje različitih vrsta biomase kao sirovina, od čiste gnojovke pa do različitih vrsta biorazgradivog otpada. Proizvedeni fermentirani ostatak, odnosno obrađeni biootpad nakon anaerobne fermentacije nema mirisa pa je pogodan kao gnojivo u poljoprivredi (Voća i sur., 2014).





1 PRIKUPLJANJE ORGANSKOG OTPADA

Biotpad se prikuplja s tržnica, restorana, kuhinja.

2 PROIZVODNJA

Otpad truli oko 3 tjedna u digestoru gdje ga metanizacija dijeli na čvrsti dio (mulj digestora) i plinoviti dio (bioplin).

3 KORIŠTENJE

Generirani bioplin može se koristiti za kuhanje, rasvjetu, grijanje ili hlađenje.

4 GNOJIVO

Nusprodukt se može izravno primjeniti na biljke i vrtove kao visokokvalitetno organsko gnojivo.

Od svih obnovljivih izvora energije, najveći se doprinos u bližoj budućnosti očekuje od biootpada. Svake godine na Zemlji nastaje oko 2.000 milijardi tona suhe biomase. Za hranu se od toga koristi oko 1,2%, za papir 1%, i za gorivo 1%. Ostatak, oko 96% trune. Od biomase se mogu proizvoditi obnovljivi izvori energije kao što je upravo i bioplin.

BIOPLIN se dobiva anaerobnom razgradnjom ili fermentacijom organskih tvari. Anaerobnom fermentacijom iz biomase dobiva se metan. Bioplin nastao fermentacijom bez prisutnosti kisika sadrži metan i ugljik-dioksid u volumnom omjeru 2:1 te se može upotrebljavati kao gorivo, a nastaje i mala količina sumporovodika, dušika i vodika. 1 m³ plina jednako je vrijedan kao 0,6-0,7 kg loživog ulja. Fermentacija se odvija u dvije faze pri temperaturama od 10 do 40 °C, a pri temperaturi 50-55 °C proces je znatno brži. Prva faza je faza kiselog vrenja, a druga metansko vrenje. Nakon fermentacije dobiva se kvalitetno umjetno gnojivo. Kod proizvodnje bioplina potrebno je miješati različite biproducte da bi se dobio pravilan omjer između ugljika i dušika (20:1 - 25:1), a potrebno je i dodavati ili oduzimati vodu da bi se dobila vlažnost mase od 90% (težinski).

UPOTREBA

Dobiveni bioplin se može koristiti za zagrijavanje prostorija i za proizvodnju električne energije. Najekonomičnije je proizvoditi električnu energiju, sagorijevanjem u plinskim turbinama, a otpadnu toplinu koja nastaje pri tom koristiti za zagrijavanje. Nusprodukt - digestat se može izravno primjeniti na biljke i vrtove kao visokokvalitetno organsko gnojivo. Proizvodnja i korištenje bioplina iz anaerobne digestije ima pozitivan učinak na okoliš i društveno-gospodarsku korist za društvo u cjelini kao i za uključene poljoprivrednike. Samim time poboljšava se životni standard i doprinosi ekonomskom i socijalnom razvoju.

1. Smanjenje emisije stakleničkih plinova i ublažavanje globalnog zagrijavanja
2. Smanjenje ovisnosti o uvozu fosilnih goriva
3. Stvaranje novih radnih mjesta
4. Fleksibilno i učinkovito korištenje bioplina
5. Digestat kao proizvod stvaranja bioplina
6. Fleksibilnost u korištenju različitih vrsta biomase

Količina biootpada u Čapljini iznosi cca 1700 tona godišnje. Iniciranjem prikupljanja i odvajanja otpada, biootpad bi postao sigurna i kontinuirana sirovina za bioplinско postrojenje na lokaciji (uz otpad koji nastaje kao nusprodukt na demonstracijskim poljima te u hidroponijskim i akvaponijskim staklenicima).



Zbog ubrzanog porasta svjetskog stanovništva što dovodi do povećanja potražnje hrane, nedostatka obradivih površina, trošenja oskudnih vodenih resursa, korištenja štetnih fosilnih goriva, potrebno je pronaći alternativna rješenja za proizvodnju hrane.

Potrebno je domaćim proizvođačima (prije svega obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima) omogućiti edukacije o novim tehnologijama proizvodnje kako bi povećali prinos i osigurali veću dohodovnost vlastite poljoprivredne proizvodnje. Kroz kontinuiran proces edukacije izuzetno je značajno pružiti domaćim poljoprivrednicima nova saznanja o najsuvremenijim tehnologijama proizvodnje (hidroponija, akvaponija, vertikalna farma) te ih tako učiniti konkurentnim i sposobnim odgovoriti zahtjevima kako domaćeg tako i inozemnog tržišta.

Dugogodišnji tradicionalni uzgoj povrća i voća dovodi do osiromašenog tla, loše strukture tla, stvaranje nepropusnog sloja, pojave bolesti te smanjenje prinosa. U ovakvim slučajevima najprihvatljivije rješenje je uvođenje alternativnih načina proizvodnje kao što su hidroponski i akvaponski način proizvodnje.

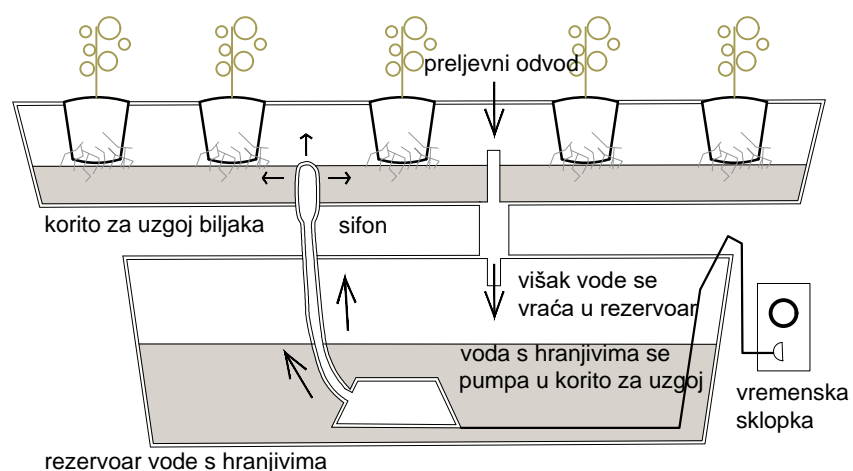


Hidroponija je tehnologija uzgoja voća i povrća koristeći mineralne hranjive tvari u vodi, bez tla. Kao medij mogu se koristiti glinene kuglice, riječni šljunak, pijesak, kamen i slično, koji pružaju mehaničku potporu korijenu. Gotovo svi hidroponski sustavi nalaze se u staklenicima kako bi se osigurala kontrola temperature, smanjio gubitak vode isparavanjem te smanjila mogućnost pojave bolesti i nametnika. Hranjive mineralne tvari biljke crpe iz vode koja kruži u postavljenom sistemu i daje im sve potrebne supstance i supstrate za razvoj. Primjenom takvog načina rada dobiva se potpuno čist ekološki proizvod.

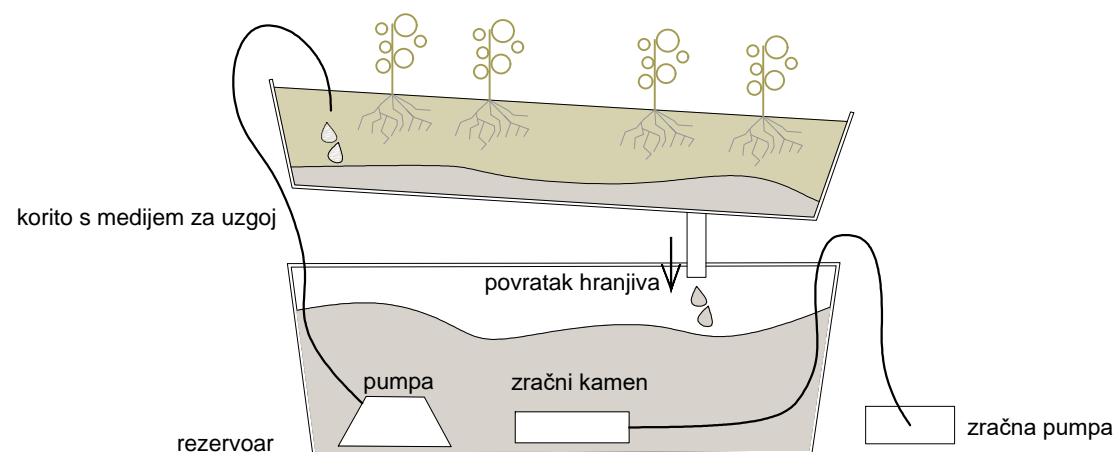
Visoki troškovi kapitala i energetske ulaza te visok stupanj znanja i upravljačkih vještina potrebnih za uspješnu proizvodnju mogu se smatrati kao nedostaci ovakvog načina uzgoja. No s druge strane, hidroponična proizvodnja u odnosu na klasičnu ima brojne prednosti. Biljke se mogu uzgajati bilo gdje dokle god su ispunjeni njihovi uvjeti rasta. U odnosu na tradicionalan uzgoj, potrebno je devet puta manje vode da bi se proizvela jednaka količina povrća. Za proizvođače je najvažnije da se vrijeme proizvodnje skraćuje za 15 do 20 dana. Time se na tržištu ostvaruje viša cijena, a također je bitno i da se smanjuju troškovi grijanja i olakšano je pakiranje proizvoda budući da nije potrebno pranje zemlje. Ova tehnika ne zahtjeva korištenje kemikalija budući da nema glodavaca i uzročnika bolesti koji se nalaze u tlu. Također, hidroponija zahtjeva manje fizičkog rada od tradicionalnog te nema trošenja ogromnih količina fosilnih goriva za pokretanje jakih poljoprivrednih strojeva. Biljke uzgojene kroz ovu tehniku imaju bolju energetske vrijednost. Bilo da se radi o malim farmama ili velikim industrijskim postrojenjima, tehnika uzgoja je ista i svodi se na maksimalnu uštedu vodenih resursa, rast u strogo kontroliranim uvjetima, smanjen je rizik od propasti usjeva radi raznih bolesti čiji se uzročnici nalaze u tlu, što u konačnici dovodi do bržeg rasta, većih doprinosa i kvalitetnijih proizvoda (BERNSTEIN, 2011).

Tehnike hidroponskog uzgoja su :

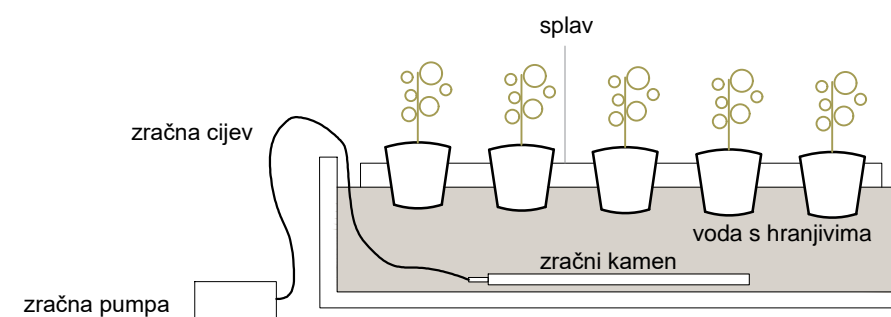
- 1** FLOOD AND DRAIN SUSTAV
- 2** NUTRIENT FILM TECHNIQUE SUSTAV
- 3** DEEP WATER CULTURE OR RAFT SUSTAV
- 4** AEROPONIC SUSTAV



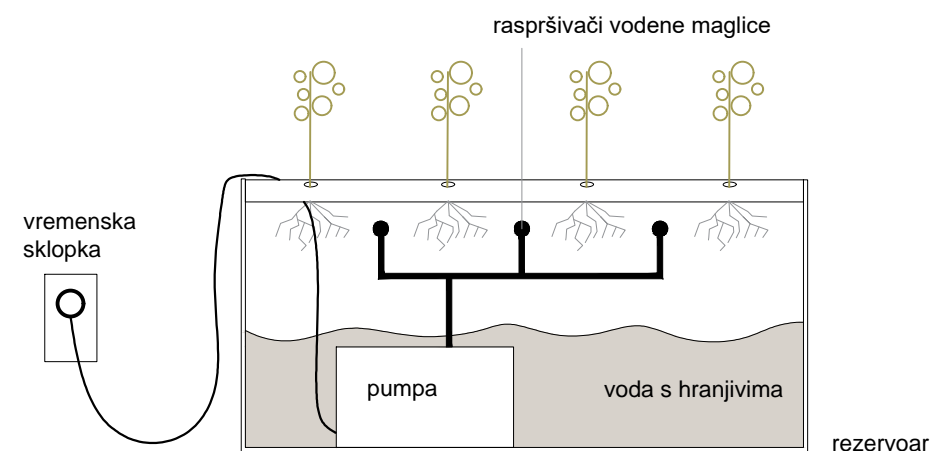
'FLOOD AND DRAIN' SUSTAV / korijen biljaka nalazi se koritu s poroznim medijem (šljunak, glinene kuglice, itd.) koji se periodički puni i prazni.



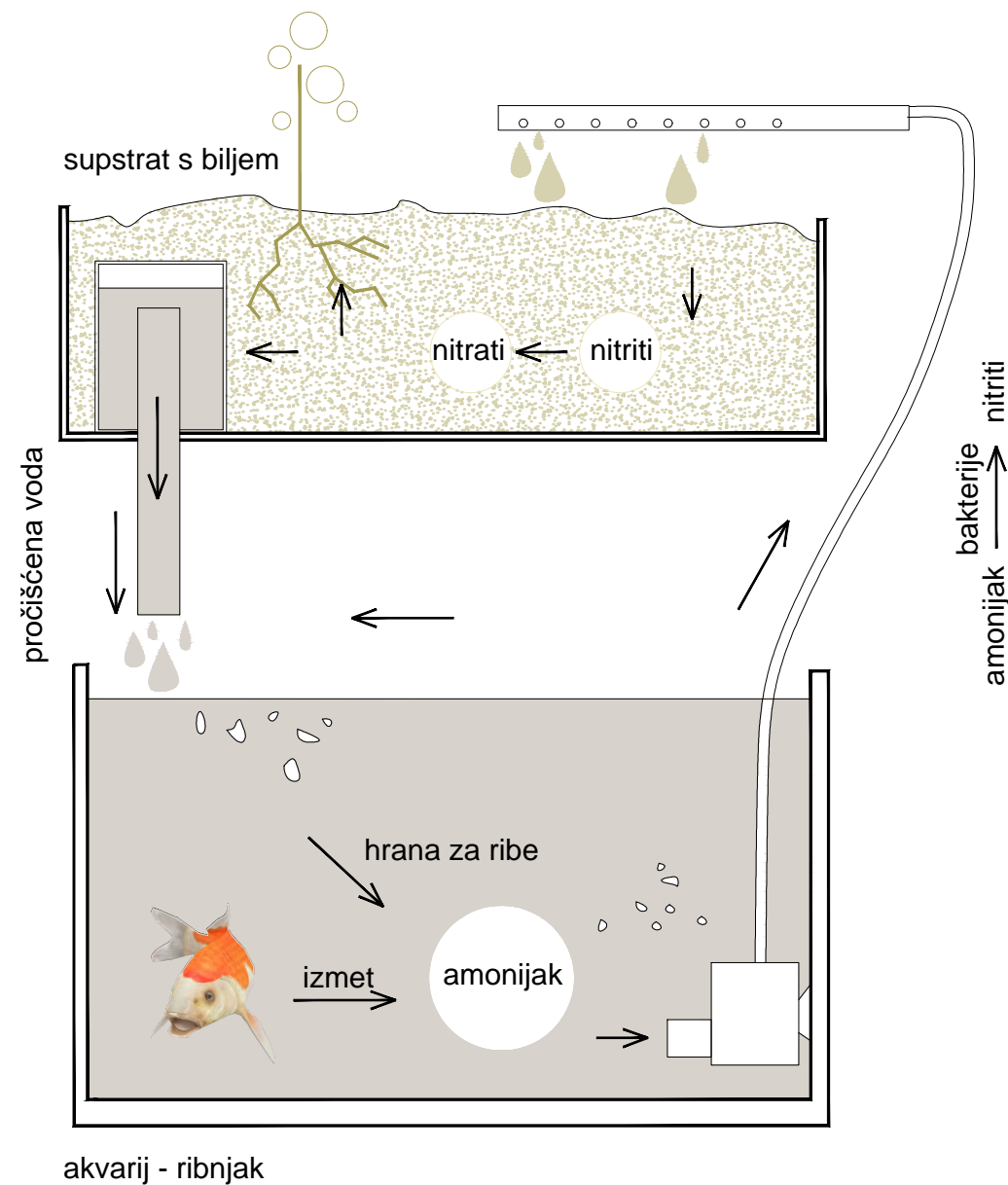
'NFT'-'NUTRIENT FILM TECHNIQUE' SUSTAV / tanki film vode bogate hranjivima konstantno teče kroz donju zonu korijena u koritu za uzgoj.



'DVC' / 'DEEP WATER CULTURE OR RAFT' SUSTAV / biljke se održavaju na površini vode na splavovima, najčešće napravljenim od stiropora gdje se nalaze rupe za korijenje. Kod takvog sustava posebice je važno da je voda obogaćena kisikom budući da je korijen konstantno uronjen u vodi.



'AEROPONIC' SUSTAV / korijen biljaka visi u zraku, a vodena maglica periodično vlaži korijen. Ovom metodom korijenu biljke je konstantno dostupna velika količina kisika i time se poboljšava rast (BERNSTEIN, 2011).



AKVAKULTURA + HIDROPONIJA

Akvaponija je ekološki prihvatljiva tehnologija uzgoja hrane koja se temelji na prirodnim biološko – ekološkim procesima te nema nikakav štetan utjecaj na okoliš. Uzimajući sve u obzir, akvaponija je veliki potencijal što se tiče budućnosti proizvodnje hrane. Jedna od glavnih prednosti akvaponskog uzgoja leži u tome što se sustav može implementirati bilo gdje, od malih obiteljskih vrtova u dvorištima, u urbanim sredinama pa sve do velikih vertikalnih akvaponskih farmi na površinama, gdje klasična intenzivna poljoprivredna proizvodnja ne bi bila moguća.

Akvaponija je samoodrživi sustav proizvodnje hrane koji kombinira tehnike akvakulturne proizvodnje riba ili rakova s tehnikama hidroponije. Akvaponski integrirani oblik proizvodnje eliminira mane iz oba spomenuta sustava. Akvaponski sistem se može zamisliti kao akvarij iz kojeg raste hrana. Voda iz akvarija se putem pumpe crpi i ulijeva u ležaj za uzgoj biljaka, te se iz njega cijedi nazad preko korijena ponovo u akvarij sa ribama. Biljke crpe vodu i hranjive tvari koje su im potrebne za rast, čime čiste vodu za ribe. Na površini ležaja za uzgoj biljaka rastu bakterije koje pretvaraju otpadni produkt riba, odnosno amonijak, kroz akvaponijski sistem u nitrite, a zatim u nitrati. Nitrati su ono što biljke vole i koriste za hranu, dakle, biljke se zapravo ne hrane ribljim izmetom već nitrati. Istraživanja su pokazala da ovaj sistem koristi oko jednu desetinu vode koja se koristi za rast biljaka u tlu.



GLOBALNA PERSPEKTIVA AKVAPONIJE

Današnji model intenzivne poljoprivrede zamjenjuje tradicionalnu ekstezivnu, no uvjeti danas nisu isti kao uvjeti prije 30 godina - jeftina fosilna goriva, neograničeni resursi vode i stabilna klima. Iako akvaponija trenutno ne može odgovoriti na pritiske potražnje za hranom uzrokovane porastom stanovništva i povećanja globalnog standarda života, ona svakako nudi brojna rješenja za mnoge probleme s kojima se suočavaju poljoprivredna i industrijska proizvodnja danas.

Nafta u akvaponiji spram nafte u intenzivnoj poljoprivrednoj proizvodnji

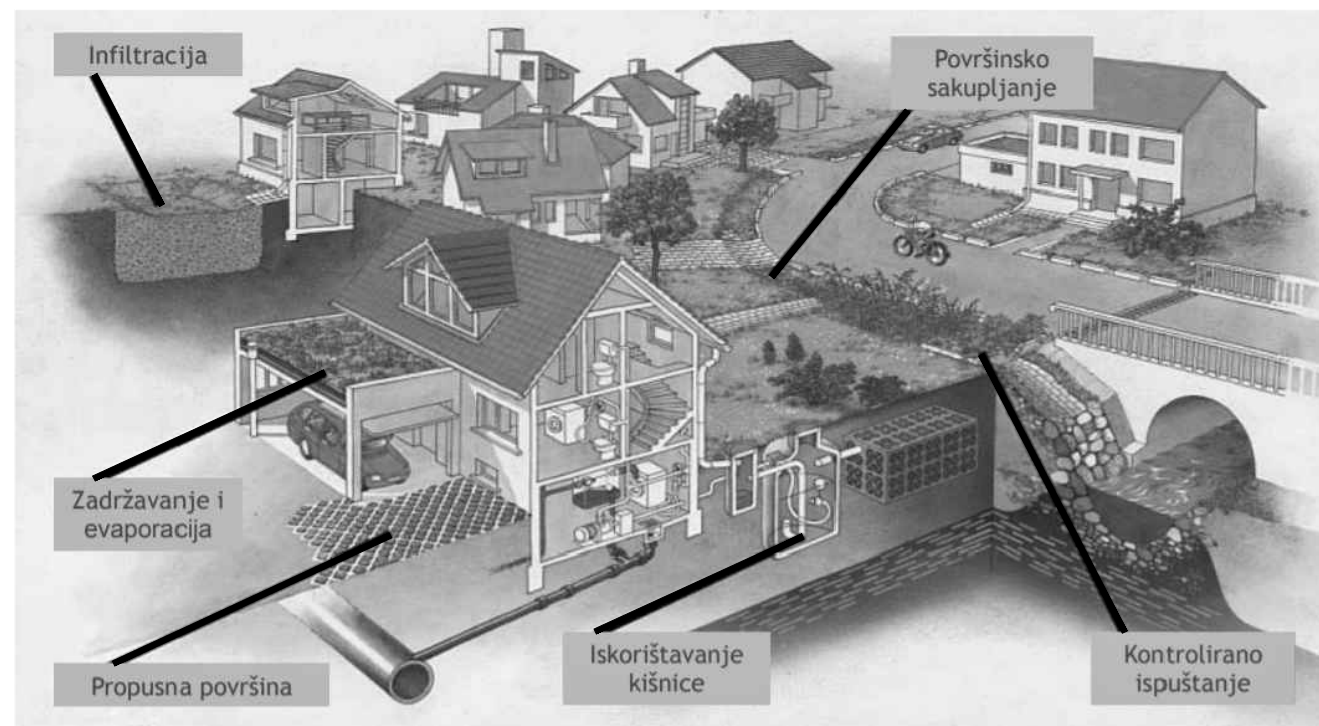
U akvaponiji nema potrebe za korištenjem traktora i drugih poljoprivrednih strojeva za čiji rad je potrebna velika količina goriva. Budući da nema tla, akvaponija ne zahtjeva nikakve radnje koje su kod tradicionalne obrade tla neizbježne (oranje, kopanje, plijevljenje i sl.). Budući da nema tla, nema ni korova, a time ni potrebe za mehaničkim uklanjanjem ili prskanjem herbicidima. Također nije potrebno dodavati umjetna gnojiva ili koristiti skupe sustave navodnjavanja koji opet troše energiju.

Korištenje vodenih resursa u akvaponiji spram intenzivne poljoprivrede i hidroponike

Tradicionalnim poljoprivrednim metodama gubi se velika količina vode. S druge strane, akvaponija je zatvoreni cirkulirajući sustav gdje je jedini gubitak vode preuzet od biljaka isparavanjem s vrha spremnika za uzgoj ili pomoćnih spremnika (većina spremnika je zatvorena tako da je isparavanje svedeno na minimum). Budući da je akvaponija organski ekosustav u kojem su hranjive tvari u ravnoteži, ne dolazi do nakupljanja hranjivih tvari te nema potrebe za zamjenom vode u sustavu.

Klimatske promjene i akvaponija spram današnje poljoprivredne proizvodnje

Akvaponski sustav predstavlja sustav uzgoja hrane koji ima nulti utjecaj na okoliš, pogotovo ako su pumpe i grijači sustava pokretani putem obnovljivih izvora energije. Osim prirodnih sustava hrane, poput oceana i šuma, i permakulturnih tehnika, ne postoji niti jedan drugi sustav uzgoja hrane bez štetnog utjecaja na okoliš. Današnja poljoprivreda, s druge strane, ima najveći doprinos emisiji ugljikovog dioksida te smanjuje i Zemljin biofilter CO₂ sjećom šuma kako bi nastale nove poljoprivredne površine.



decentralizirano upravljanje kišnicom u urbanim područjima

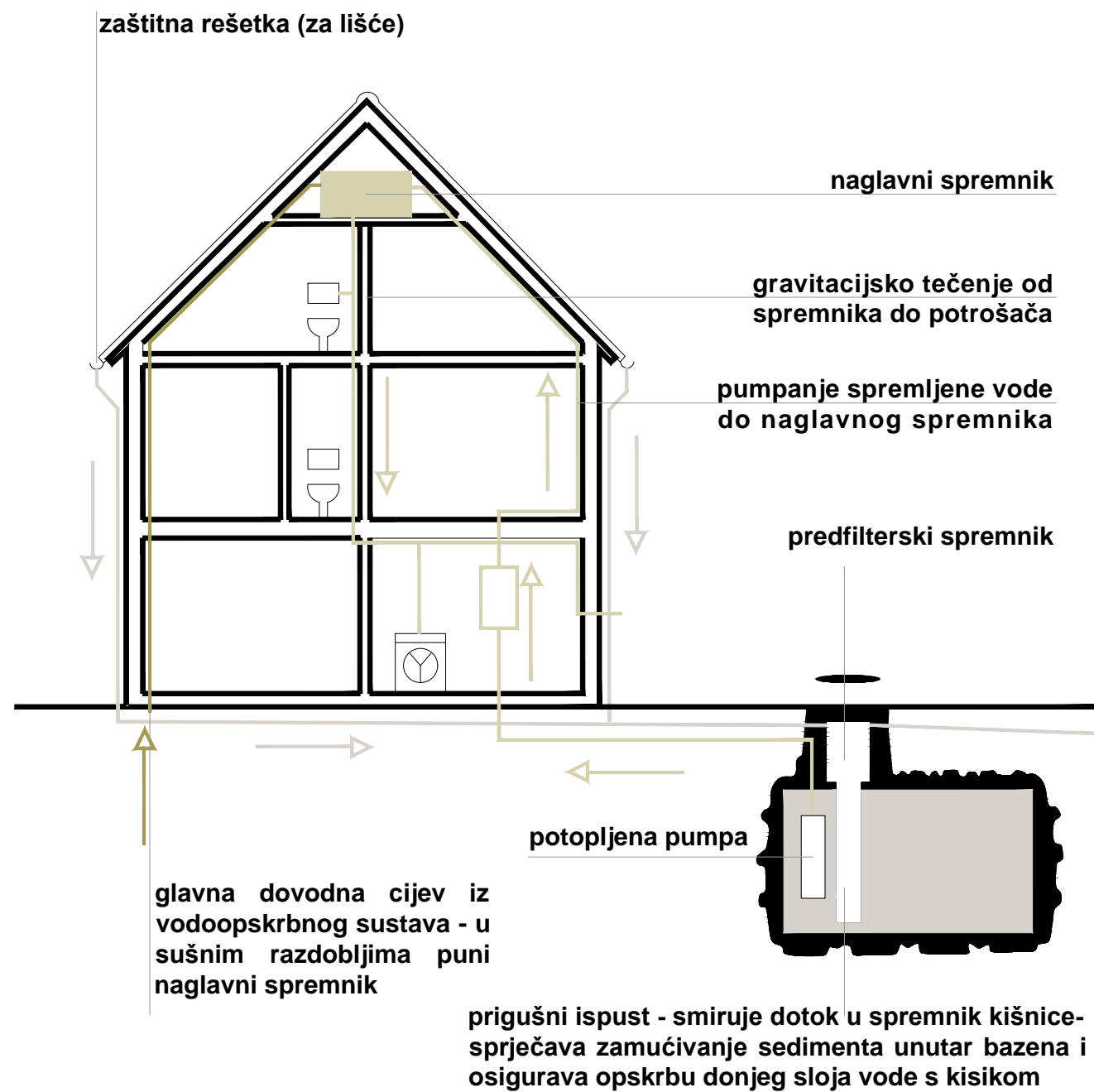
Voda je neophodna za sve dimenzije života. Posljednjih desetljeća ekstremne meteorološke i hidrološke pojave postale su sve učestalije i razornije. Promjene klime imat će značajan utjecaj na lokalne i regionalne hidrološke režime što će zauzvrat utjecati na ekološke, društvene i ekonomske sustave.

Nedostatak vode jedan je od glavnih aspekata klimatske krize. Sve veći broj stanovnika i sve veća potražnja za vodnim resursima doveli su do potrebe recikliranja i ponovne upotrebe vode kako bi se zadovoljile potrebe stanovništva. U svakodnevnom životu, koristimo pitku vodu za piće, kuhanje, pranje, navodnjavanje kao i za proizvodnju hrane, materijala, odjeće i slično. Činjenica je da će resursi pitke vode nestajati te da će potreba za pitkom vodom rasti s porastom stanovništva. 'Svjež', pitka voda ne mora biti jedini izvor vode koju koristimo u svakodnevnim potrebama. Oko 27 % vode koristi se za ispiranje WC školjki, 6% za čišćenje stana, pranje automobila i zalijevanje vrta, 12 % za pranje rublja. Održiva alternativa korištenja pitke vode u ove svrhe može biti korištenje kišnice.

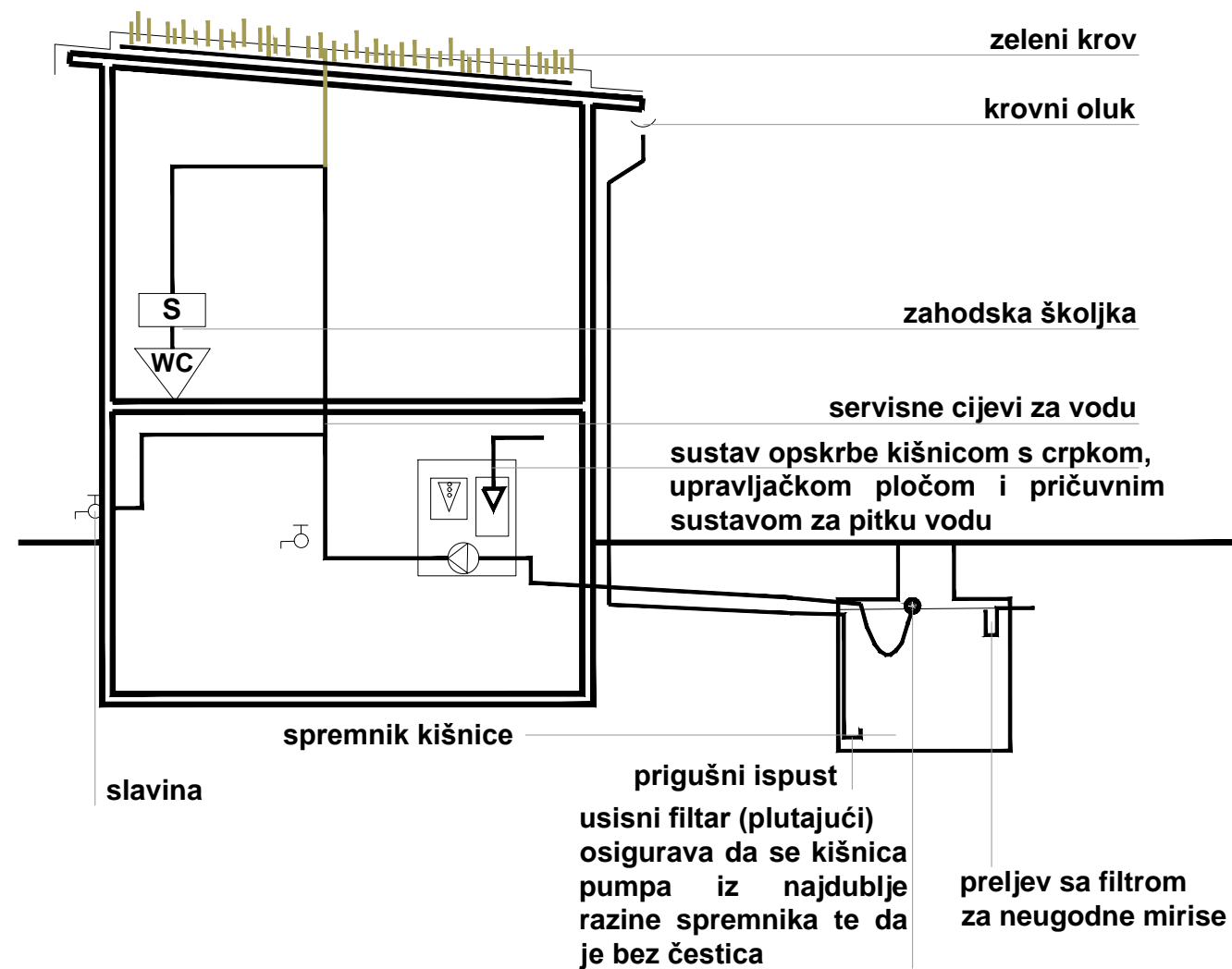
Piroriteti u upravljanju kišnicom

- 1** Izbjegavanje novih nepropusnih površina i stvaranje propusnih površina urbanih područja
- 2** Skupljanje i korištenje kišnice on-site
- 3** Retencija kišnice
- 4** Infiltracija kišnice
- 5** Kontrolirano ispuštanje u vodno tijelo ili postrojenje za pročišćavanje otpadnih voda

Sakupljanje kišnice ima mnoge prednosti - kvaliteta kišnice obično je dovoljna za mnoge primjene s malim ili nikakvim tretmanom, kišnica se može ponovno upotrijebiti tamo gdje je potrebna demineralizirana voda - pranje rublja, hlađenje, industrija, može uštedjeti do 50 % potrošnje vode u domaćinstvu, smanjuje troškove hlađenja, smanjuje opterećenje oborinske kanalizacije i poplave u urbanim područjima te pridonosi neovisnosti u opskrbi vode.



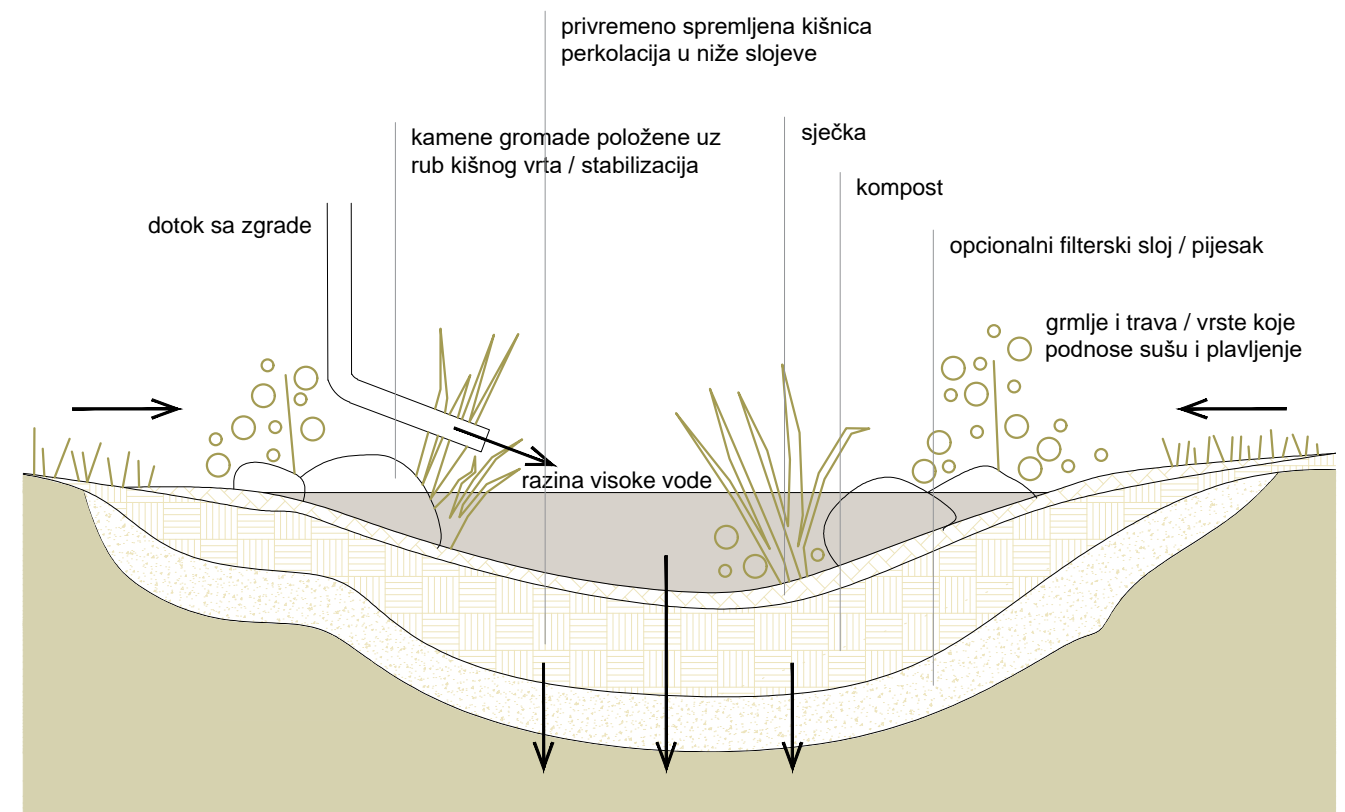
SAKUPLJANJE KIŠNICE - NAGLAVNI SPREMNIK

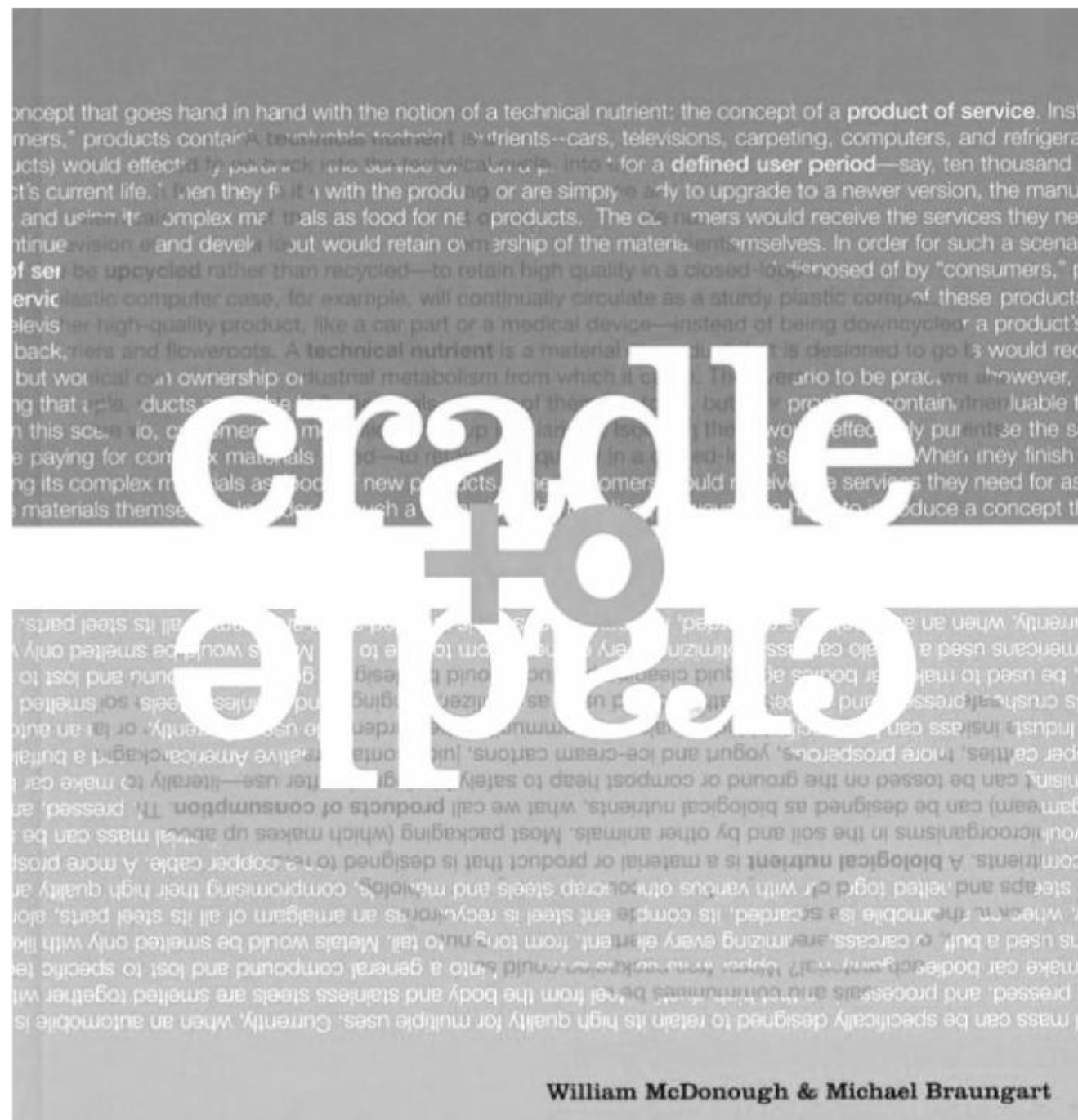


KOMBINACIJA SAKUPLJANJA KIŠNICE SA ZELENIM KROVOM

PRESJEK KIŠNOG VRTA

Kišni vrtovi još su jedan od načina prikupljanja kišnice. Beneficije kišnog vrta su višestruke. Osim što smanjuju mogućnosti poplave, umanjuju zagađenja te poboljšavaju kvalitetu površinskih i podzemnih voda. Također, unaprijeđuju zelenilo i povećavaju bioraznolikost.





Potrebno je osvijestiti društvene, ekonomske, kulturne i ekološke aspekte proizvodnje i potrošnje hrane. Ovdje ću se nadovezati na pristup Cradle to Cradle (C2C) odnosno pristup od 'kolijevke do kolijevke'. Cilj pristupa Cradle to Cradle (C2C) (Omar, El-Haggar, 2017.) stvaranje je kružnog procesa kojem je glavni cilj smanjenje otpada, umjesto linearnog koji je specifičan za pristup Cradle to Grave, odnosno 'od kolijevke do groba'. Međutim, pristup 'od kolijevke do kolijevke' ide korak dalje i pokušava potpuno eliminirati otpad. Ideja djelovanja, življenja i proizvodnje 'od kolijevke do kolijevke', umjesto 'od kolijevke do groba' kao glavnoga načela današnje civilizacije, misao je vodilja dvojice autora Williama McDonougha i Michaela Braungarta (2002.) koji su bili ključni u dizajniranju i razvoju sadašnjeg Cradle to Cradle koncepta. Otpad se stvara, ali, kao i u prirodi, koristi se kao hrana za novi proces. Koristeći prirodu kao model, proizvodi i sustavi osmišljeni su kako bi ponovno vratili zastarjele materijale u sustav i zatim ih ponovno iskoristili. Radi se o sustavu zatvorene petlje jer se otpad ne odbacuje. Ovakav model nije ograničen samo na industriju i gospodarstvo, može se primijeniti u gradovima, urbanizmu, poljoprivredi te raznim društvenim sustavima. Načela na kojima se ovaj pristup bazira su :

OTPAD JE HRANA

/ u projektu je potrebno poštovati tokove zatvorenih krugova, odnosno projektirati kontinuirano kruženje materijala s namjerom sprečavanja da materijali postanu otpad.

KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

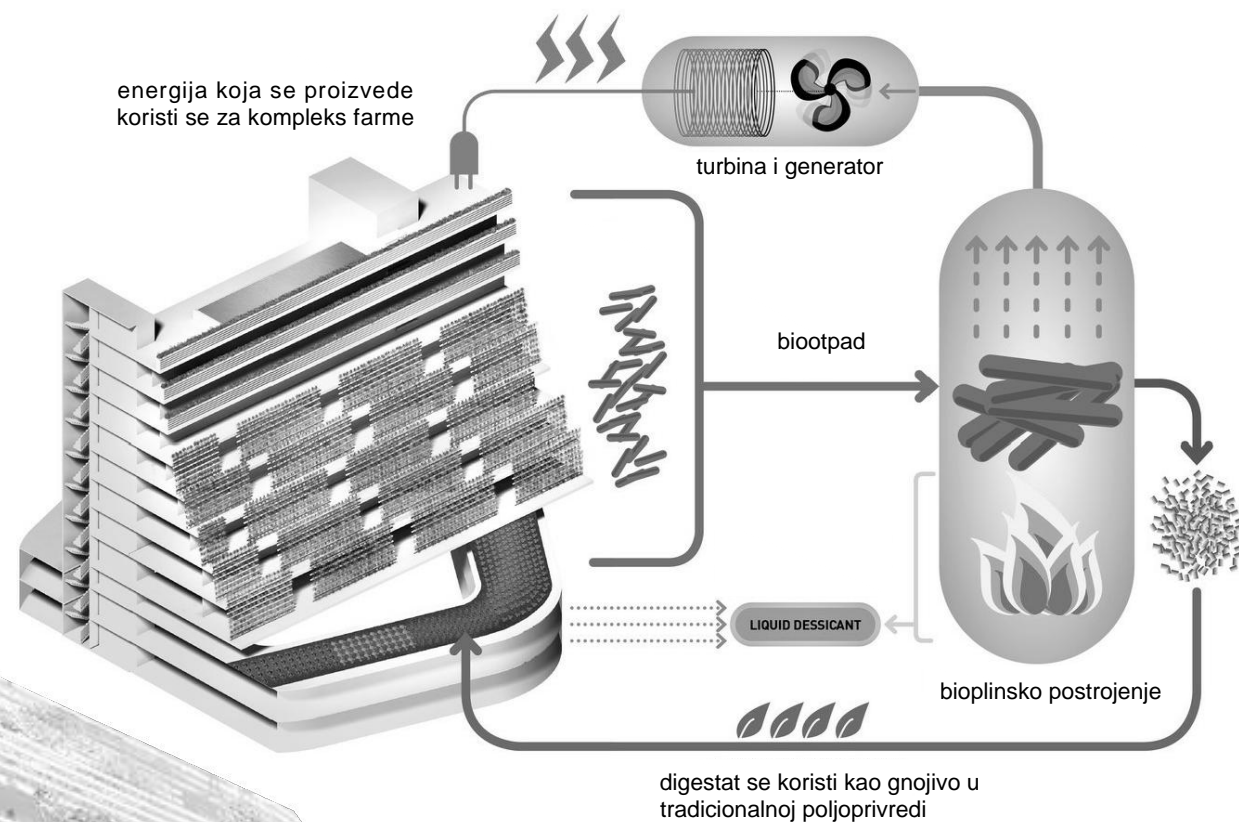
/ podrazumijeva implementaciju sustava koji koristi isključivo obnovljive izvore energije kao što je Sunčeva energija, energija biomase, vjetra itd.

PROMICANJE RAZNOLIKOSTI

/ kao u prirodnim ekosustavima koji predstavljaju složene mreže živih organizama - svaki od njih pridonosi održavanju sustava u cjelini, a svaki član ekosustava djeluje kreativno i učinkovito uz sustav.

EKOLOŠKA UČINKOVITOST

/ predstavlja strategiju za projektiranje procesa gdje proizvod i otpad mogu postati 'hrana' beskrajne cirkulacije prirodnih ili industrijskih sustava, te se procjenjuje njihov utjecaj na okoliš.



shema funkcioniranja sustava

Jedan od primjera koncepta 'od kolijevke do kolijevke' u arhitekturi upravo je i projekt **Farm house** arhitektonskog ureda **SPARK**. To je kompleks koji kombinira urbanu vertikalnu akvaponsku poljoprivredu sa stambenim jedinicama za starije osobe. Kroz kruženje otpadnih nutrijenata s dna zgrade do samoga krova, modernog rasvjetnog sustava koji štedi energiju, preradom otpadnih tvari iz kojih se dobivaju toplina i energija, biomase iz vrtova, ovaj kompleks predstavlja pravi model održivoga gospodarenja u urbanim sredinama. Ovakav kompleks energetski je samoodrživ te kroz rad na vrtu i edukaciju o uzgoju biljaka ima i socijalnu funkciju. Kroz primjenu koncepta 'od kolijevke do kolijevke' te upotrebu obnovljivih resursa nudi višedimenzionalne prednosti (sigurnost i kvaliteta hrane, socijalna interakcija, ušteda resursa, stvaranje novih randih mjesta).

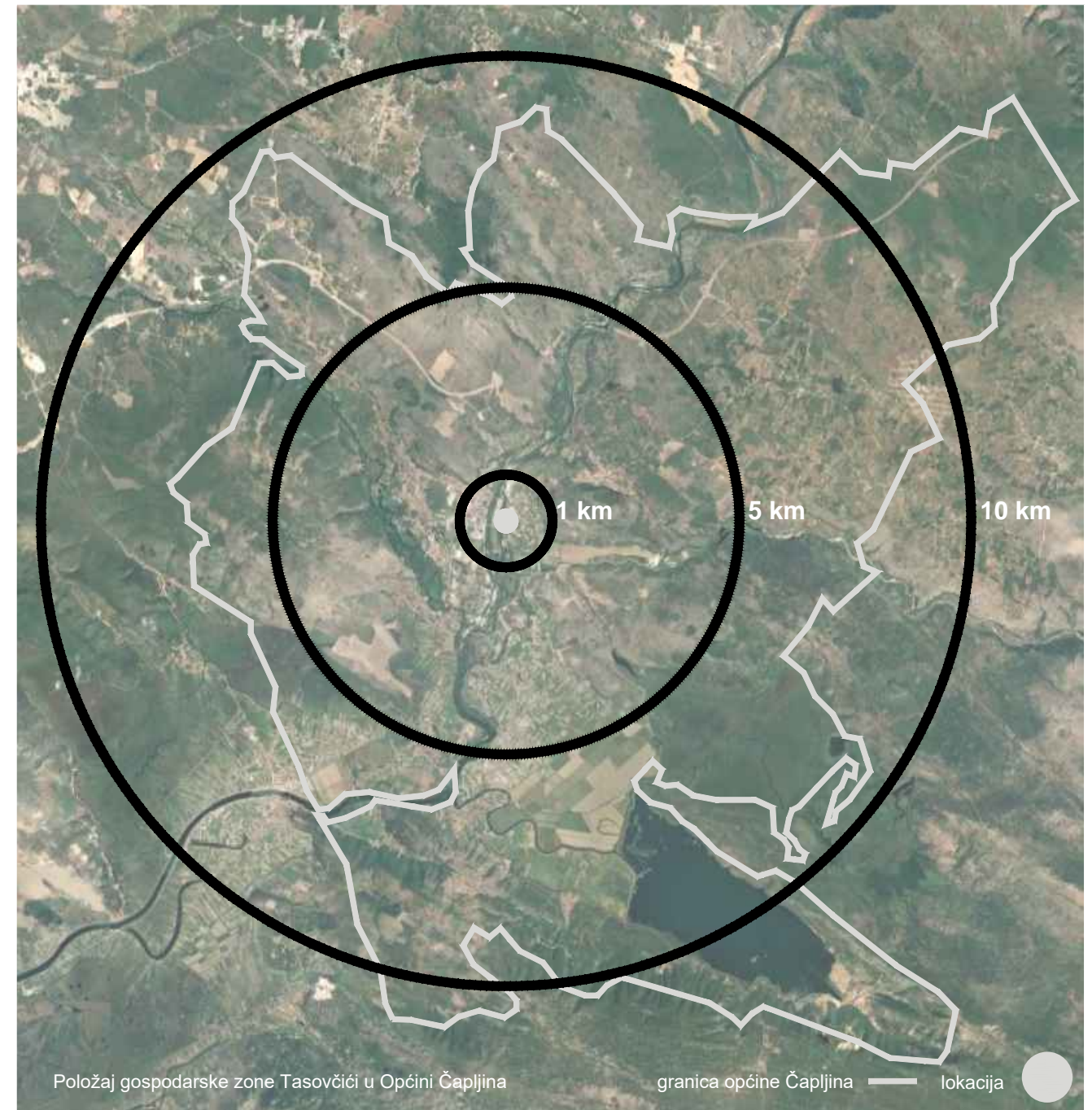


Općina Čapljina i grad Čapljina smješteni su na jugu Hercegovine, u donjem aluvijalnom slivu rijeke Neretve, tridesetak kilometara udaljeno od Jadranskog mora. Prostor općine zahvaljujući svojoj teritorijalnoj poziciji, klimi te raznolikosti tla ima ogromne mogućnosti poljoprivredne proizvodnje. Svojom položajem predodređena je za intenzivan razvoj gospodarstva gdje poljoprivreda treba imati ključnu ulogu.

Odabrana lokacija nalazi se u Gospodarskoj zoni Tasovčići. Prometno dobro postavljena, u funkciji je grada i istovremeno regionalno središte.



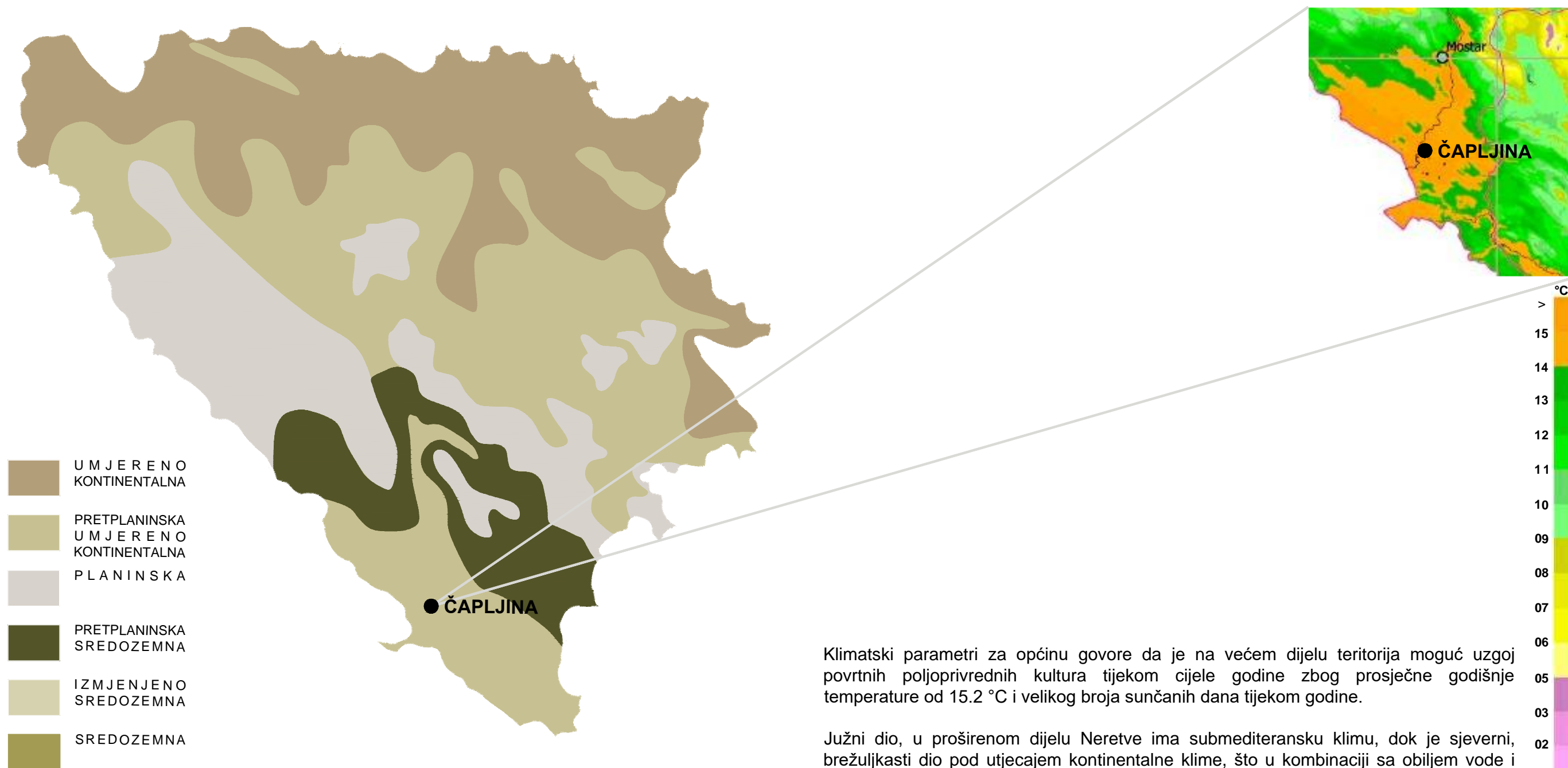
POLOŽAJ OPĆINE
Č A P L J I N A



Položaj gospodarske zone Tasovčići u Općini Čapljina

granica općine Čapljina

lokacija



Klimatski parametri za općinu govore da je na većem dijelu teritorija moguć uzgoj povrtnih poljoprivrednih kultura tijekom cijele godine zbog prosječne godišnje temperature od 15.2 $^{\circ}\text{C}$ i velikog broja sunčanih dana tijekom godine.

Južni dio, u proširenom dijelu Neretve ima submediteransku klimu, dok je sjeverni, brežuljkasti dio pod utjecajem kontinentalne klime, što u kombinaciji sa obiljem vode i sunčanih dana omogućava vrlo širok izbor poljoprivrednih kultura koje se mogu uzgajati.

Područje obuhvata istočni je ulaz u grad Čaplinu, lijeva obala uz rukavac rijeke Neretve. Prostor je između dva čapljinska mosta, sjecište glavnih magistralnih pravaca te područje važnog strateškog značaja za Čaplinu, ali i županiju. Izgradnja ovog prostora predstavljat će buduću sliku grada Čapljine.





DVORANA ZA
VJENČANJA



AUTOBUSNI I
ŽELJEŽNIČKI
KOLODVOR



TVORNICA LASTA



SPORTSKO
REKREACIJSKI
CENTAR



ZGRADA OPĆINE
ČAPLJINA



HOTEL
MOGORJELO



HOTEL PRESIDENT





STARAČKI DOM

V R T I Č I

OSNOVNA I
SREDNJA ŠKOLA

VJERSKA
NAMJENA

SPORTSKI
STADION

PLANIRANI
SPORTSKI
STADION

K I N O

TRŽNICA



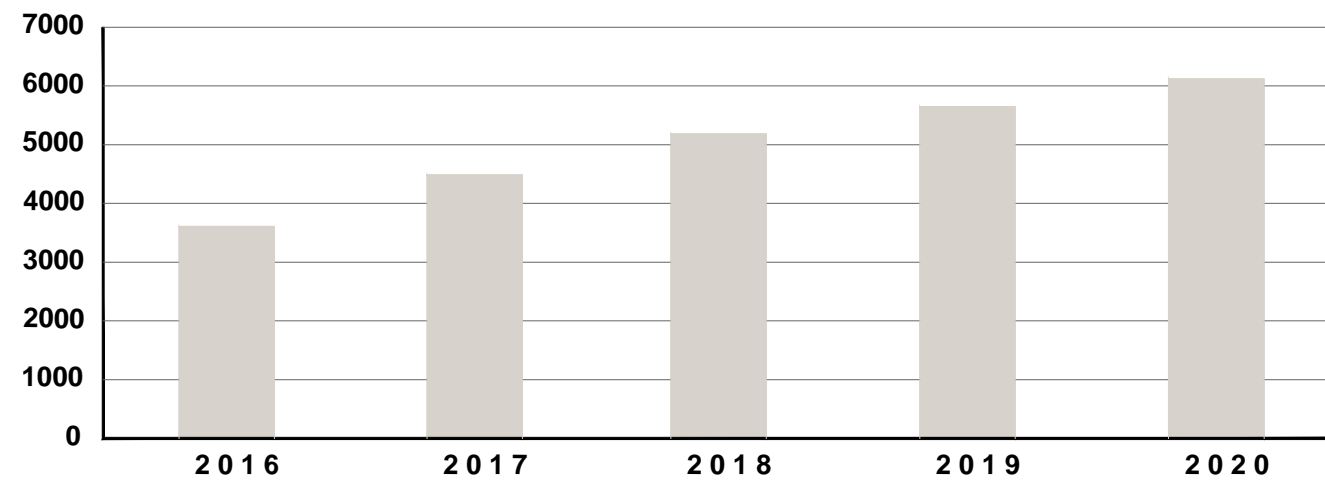




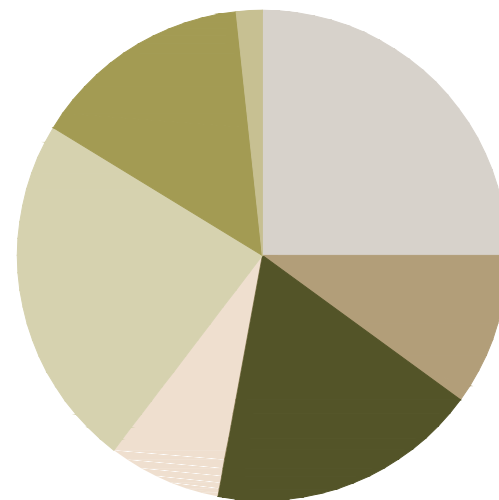


BROJ OPG U HERCEGOVAČKO-NERETVANSKOJ ŽUPANIJI

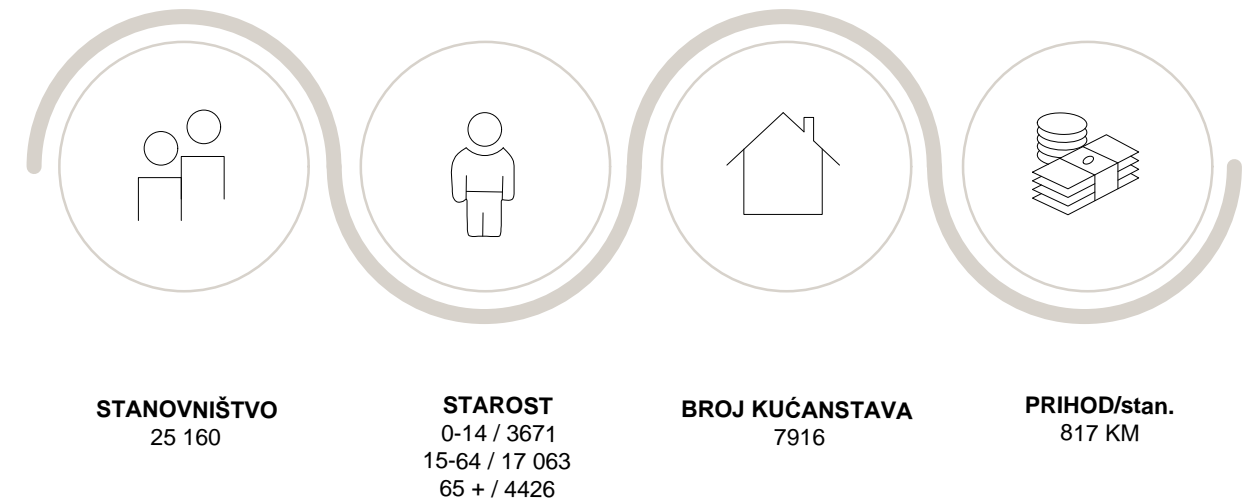
2016	2017	2018	2019	2020
3 611	4 526	5 186	5 671	6 091



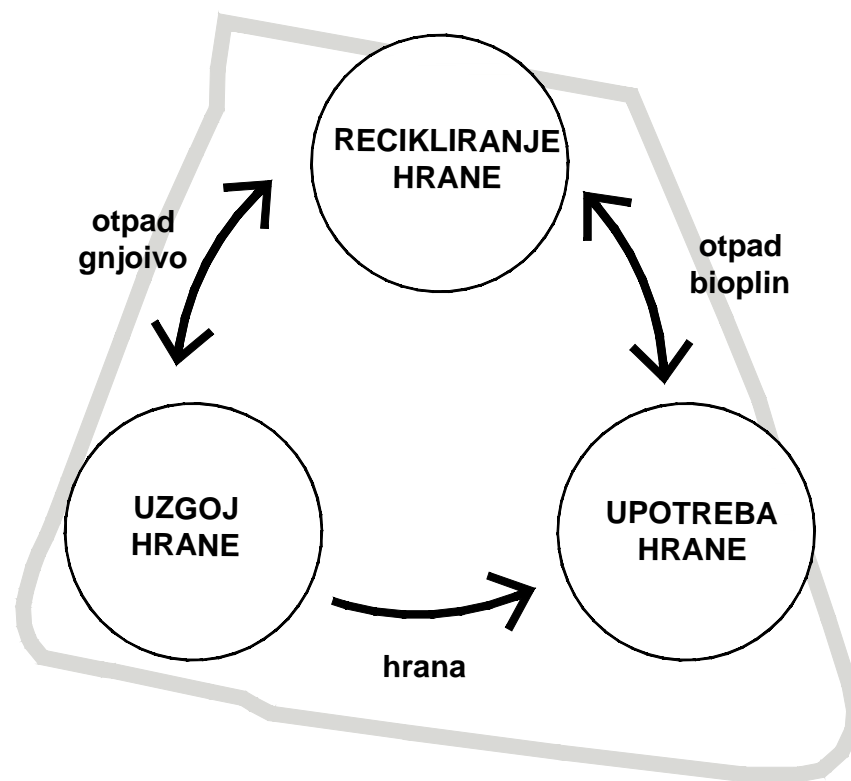
ČAPLJINA	1094 OPG
ČITLUK	512 OPG
GRAD MOSTAR	928 OPG
JABLANICA	376 OPG
KONJIC	1224 OPG
PROZOR	752 OPG
RAVNO	86 OPG



BROJČANI POKAZATELJI OPĆINE ČAPLJINA



Bilježi se porast broja OPG-ova u Hercegovacko-neretvanskoj županiji kroz godine s tim da Općina Čapljina bilježi najveći broj OPG-ova. Općina Čapljina svoj razvoj treba bazirati na poljoprivredi. Poljoprivrednim proizvođačima kao i široj publici potrebno je osigurati edukacije o poljoprivrednoj proizvodnji, načinima uzgoja hrane, tretiranju tla i njegovoj neobnovljivosti u slučaju lošeg gospodarenja i planiranja. Kako bi se unaprijedila poljoprivredna proizvodnja i pomoglo proizvođačima potrebno je nastaviti raditi na uređenju poljoprivredne infrastrukture te brendiranju lokalnih proizvoda. / iz strategije razvoja Općine Čapljina /



Sistem vrijednosti 21.stoljeća može se smatrati neodrživim.Razmaženi izborom,uzimamo sve zdravo za gotovo. Analiza i istraživanje očito potvrđuju da se naš obrazac života mora mijenjati i da pažnja mora biti preusmjerena na očuvanje prirodnih resursa i postizanje okolišno održivog razvoja.Promjena na bolje zahtjeva promjene gospodarstva, promjene načina potrošnje i proizvodnje-od promjene načina na koji proizvodimo energiju i hranu, do načina na koji tretiramo robu i usluge.Dok fokus ovakvih promjena često počiva na vladi i industriji,promjene na razini pojedinca,kućanstva i / ili zajednice su od jednake važnosti.

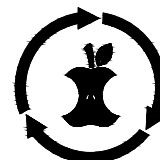
Kao odgovor predlažem projekt Edukacijskog centra za poljoprivredu uz prostor pogona za recikliranje biootpada te prostor kuhinjskog inkubatora. Potrebno je osvijestiti društvene,ekonomske,kulturne i ekološke aspekte proizvodnje i potrošnje hrane. Cilj je stvoriti prostor koji educira i izlaže ljude procesu proizvodnje hrane kombinacijom tradicionalnih metoda vanjske poljoprivrede i modernih održivih oblika uzgoja hrane. Prostor koji dopušta posjetiteljima iskusiti ciklus hrane -od uzgoja,kuhanja,jedenja i recikliranja. Na jednoj lokaciji hrana bi se uzgajala na demonstracijskim poljima te u staklenicima hidroponskog i akvaponskog uzgoja,kuhala u restoranu i kuhinjskom inkubatoru namijenjenom za OPG-ove koji dobivaju mogućnost plasirati svoje proizvode na tržište,te ista ta hrana bi se obradila u pogonu za recikliranje u svrhu dobivanja bioplina i gnojiva koji se ponovno koristi na lokaciji.Korištenjem energije generirane u bioplinskom postrojenju na lokaciji smanjuje se korištenje fosilnih goriva,dok sakupljanjem kišnice i pročišćavanjem otpadnih voda sprječava se onečišćenje i dehidracija ekosustava.Prostor ulaza u grad zajedno s postojećom Veletržnicom tako bi istovremeno angažirao i educirao ljude o pitanjima i aktivnostima vezanim za poljoprivredu i održivost.



EDUKACIJSKI CENTAR

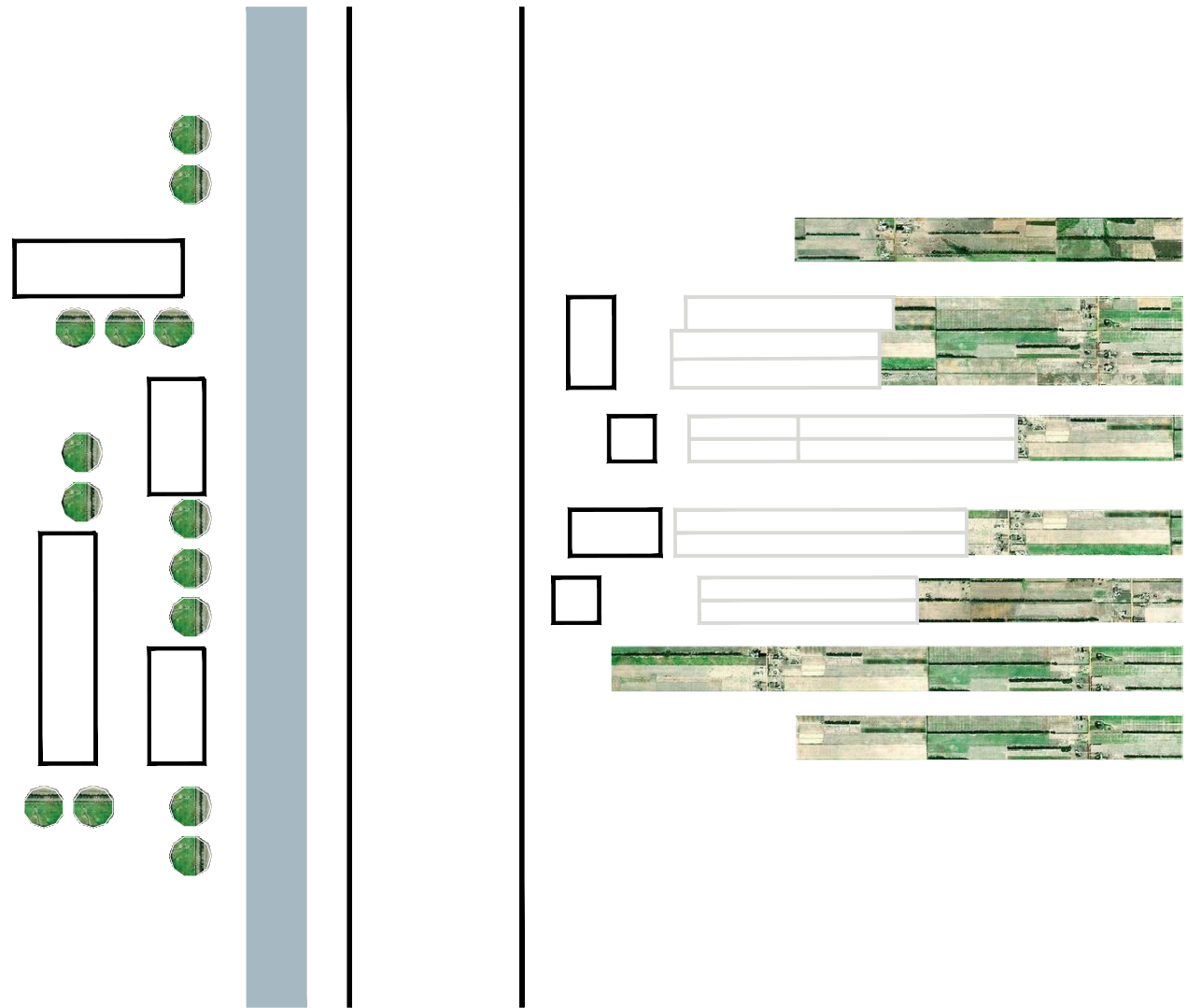


KUHINJSKI INKUBATOR

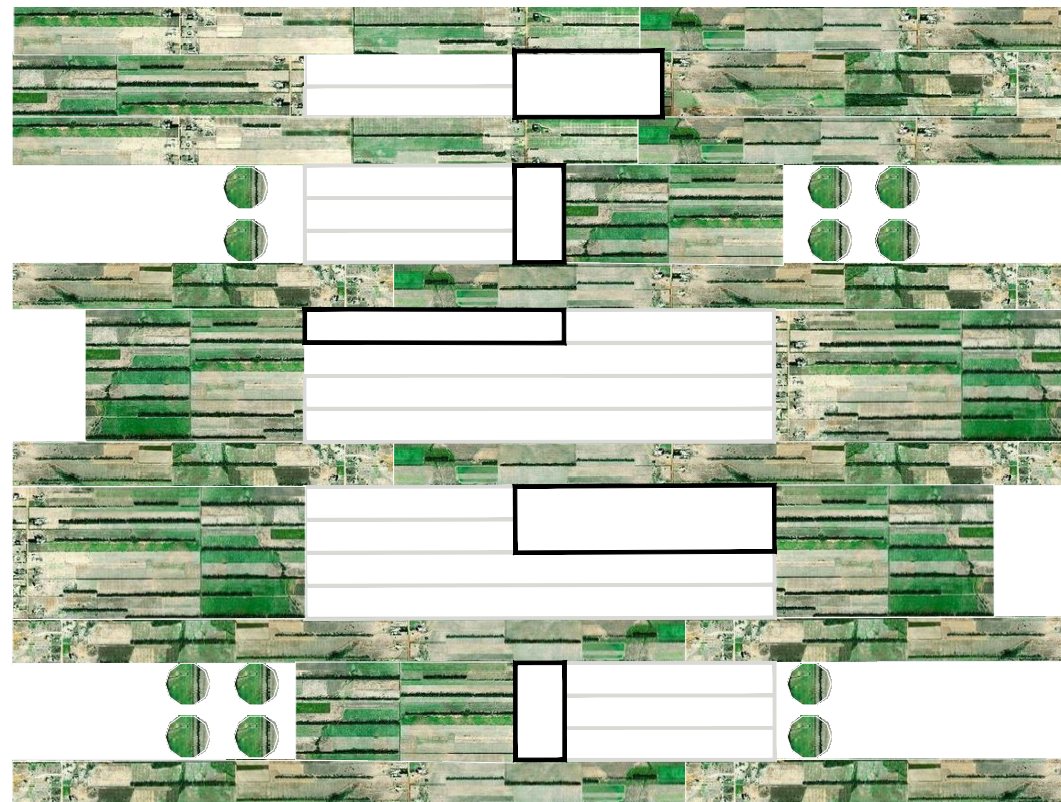


**POGON ZA REKILIRANJE
OTPADA OD HRANE**

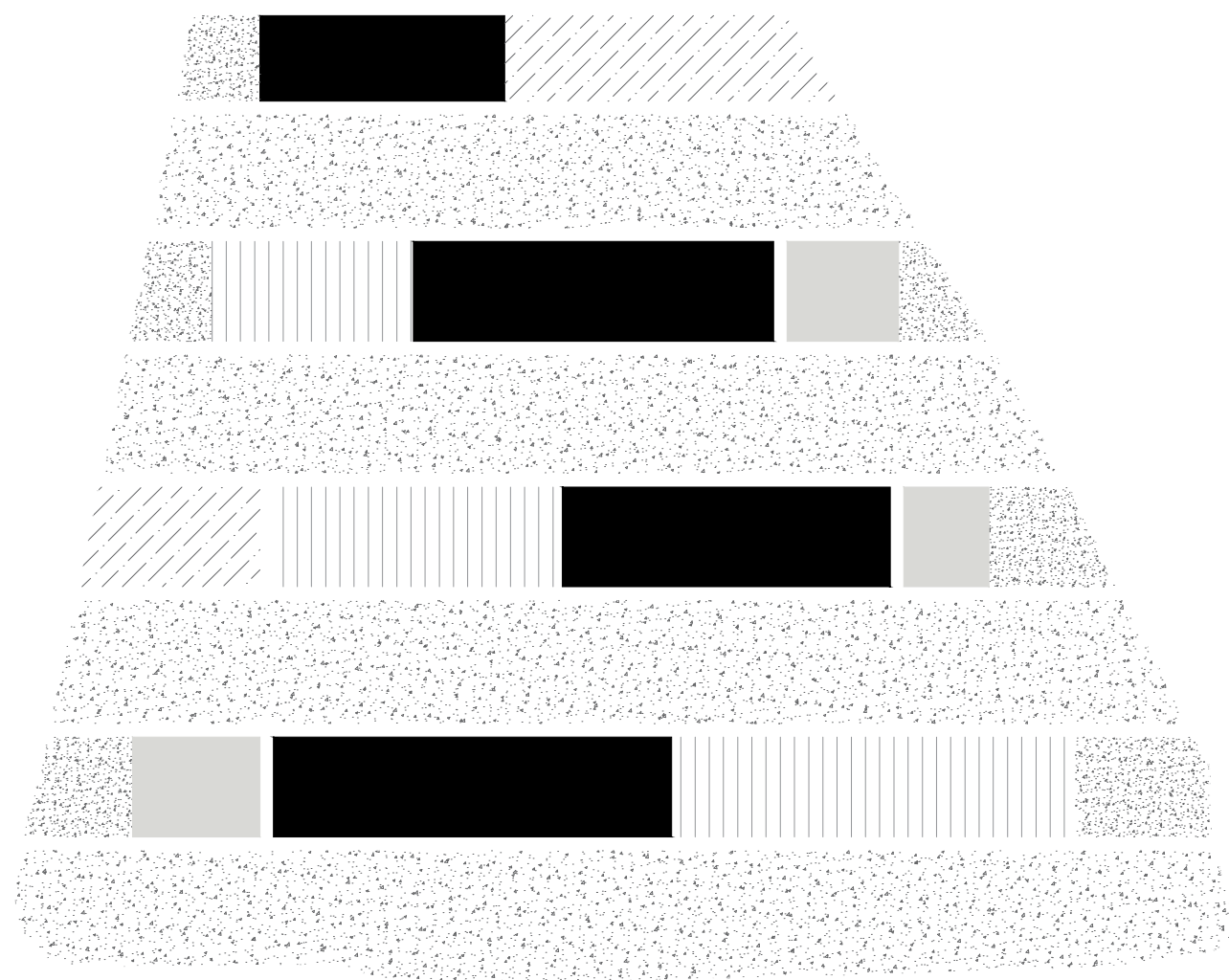
- <https://www.savjetodavna.hr/2019/02/06/hidroponska-proizvodnja-jagoda/>
- Permakulturni dizajn / priručnik uz tečaj -Bruno Motik, Daniel Rodik,Dražan Šimleša, Gordana Dragičević,Ivan Kardum, Matko Šišak,Nenad Maljković, Siniša Pocrnić,Sunčana Paro Vidolin, Sunčana Pešak
- <https://www.agroklub.com/eko-proizvodnja/kisni-vrt-smanjuje-mogucnost-poplave-i-zagadenja/65629/>
- Gospodarenje oborinskim i sivim vodama / CWC - Ivo Andrić
- <https://www.science.org.au/curious/earth-environment/transforming-food-waste-making-something-out-rubbish>
- <https://prilagodba-klimi.hr/otpada-iz-prehrambene-industrije-i-njegov-utjecaj-na-klimatske-promjene-intervju/>
- <https://www.klix.ba/vijesti/bih/u-bosni-i-hercegovini-se-godisnje-baci-vise-od-273-000-kilograma-hrane/210311010>
- Nacionalni prioriteti Bosne i Hercegovine i institucionalni odgovor na neksus vode-energije-klime-hrane - Samira Gebeljić
- <https://epea.com/en/about-us/cradle-to-cradle>
- <https://eos.org/science-updates/solving-shared-problems-at-the-food-energy-and-water-nexus>
- Kružna ekonomija - Žeravica, Danijela , Diplomski rad 2018
- Primjena koncepta kružnog gospodarstva i industrijske ekologije kao doprinos održivom razvoju i zaštiti okoliša - S. Miketić-Curman
- <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/signali-2014/clanci/otpad-problem-ili-resurs>
- Utjecaj otpada na okoliš - Ivona Bašić , Završni rad 2017
- https://bhas.gov.ba/data/Publikacije/Saopštenja/2020/ENV_01_2019_Y1_0_BS.pdf
- <https://hr.wikipedia.org/wiki/Bioplina>
- Obrada otpadnih voda tehnologijom sekvencionog šaržnog reaktora - Marta Ostojčić , Završni rad 2016
- http://www.waterparadigm.org/download/Water_for_the_Recovery_of_the_Climate_A_New_Water_Paradigm.pdf
- <https://hr.acumeninterior.com/5508771-woda-z-odzysku-jak-gromadzi-wod-deszczow-i-wod-szar>
- Pilot projekt akvaponskog sustava - Ozimec, Barbara / Završni rad 2015
- Decentralizirani sustavi otpadnih voda - Petar Đakulović , Diplomski rad 2021.
- Meet the nexus : How food,water and energy are connected
- Hijerarhija gospodarenja otpadom od hrane s naglaskom na zbrinjavanje kroz bioplinska postrojenja - Branka Ilakovac , Ivana Gudelj , Neven Voća
- Sustainable food processing systems - Path to a zero discharge: reduction of water, waste and energy - WangHee Leea and Martin R. Okosa
- SPARK Proposes Vertical Farming Hybrid to House Singapore's Aging Population - Archdaily
- <http://www.zonneterp.nl/>
- <https://agro-planet.net/tag/hidroponija/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=Qmm4kQjGldE>
- <https://www.antecbiogas.com/baatsfjord?lang=en>
- https://hidrogreen.hr/Old_web_for_Jura/index.php/prednosti-zelenog-krova
- Integrirana strategija razvoja Općine Čapljina (2017.-2027) - Čapljina , 2017



Sraz relativno niskih struktura, gdje prevladavaju obiteljske kuće , staklenici i obradiva poljoprivredna polja , na istoku te gradske strukture na zapadu , rezultirao je tijekom godina zonom koja umjesto da te dvije cjelina spaja, postaje prostor koji ih jasno razdvaja.

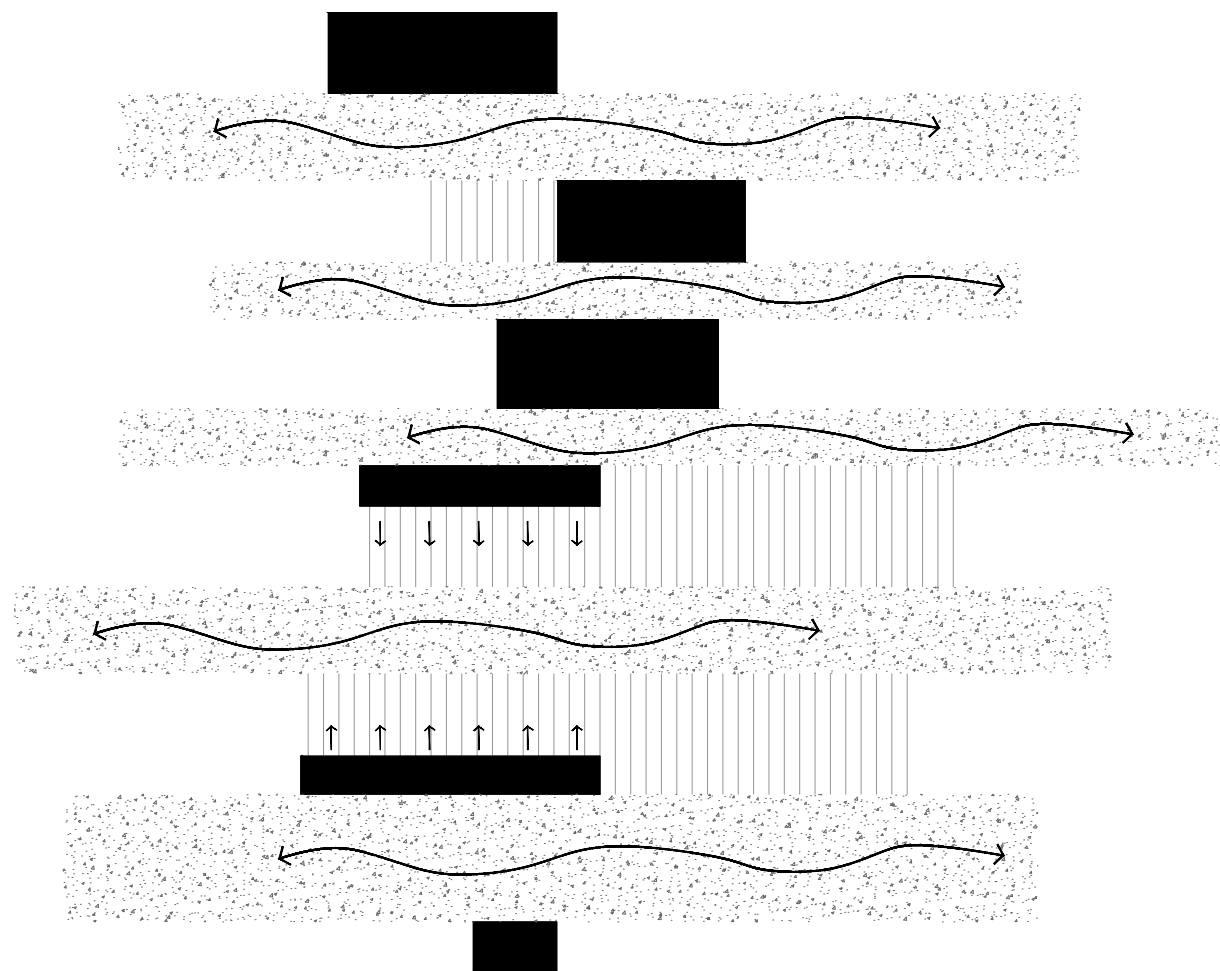


Preuzimanjem elemenata iz urbanog konteksta, tekstura i boja mjesta, te njihovim ispreplitanjem, prostor ulaza u grad zajedno s Veletržnicom postaje mjesto koje prenosi ideju suživota dvaju potpuno različitih okruženja, mjesto koje postaje katalizator područja, istovremeno angažirajući i educirajući ljude o pitanjima i aktivnostima vezanim za poljoprivredu i održivost.

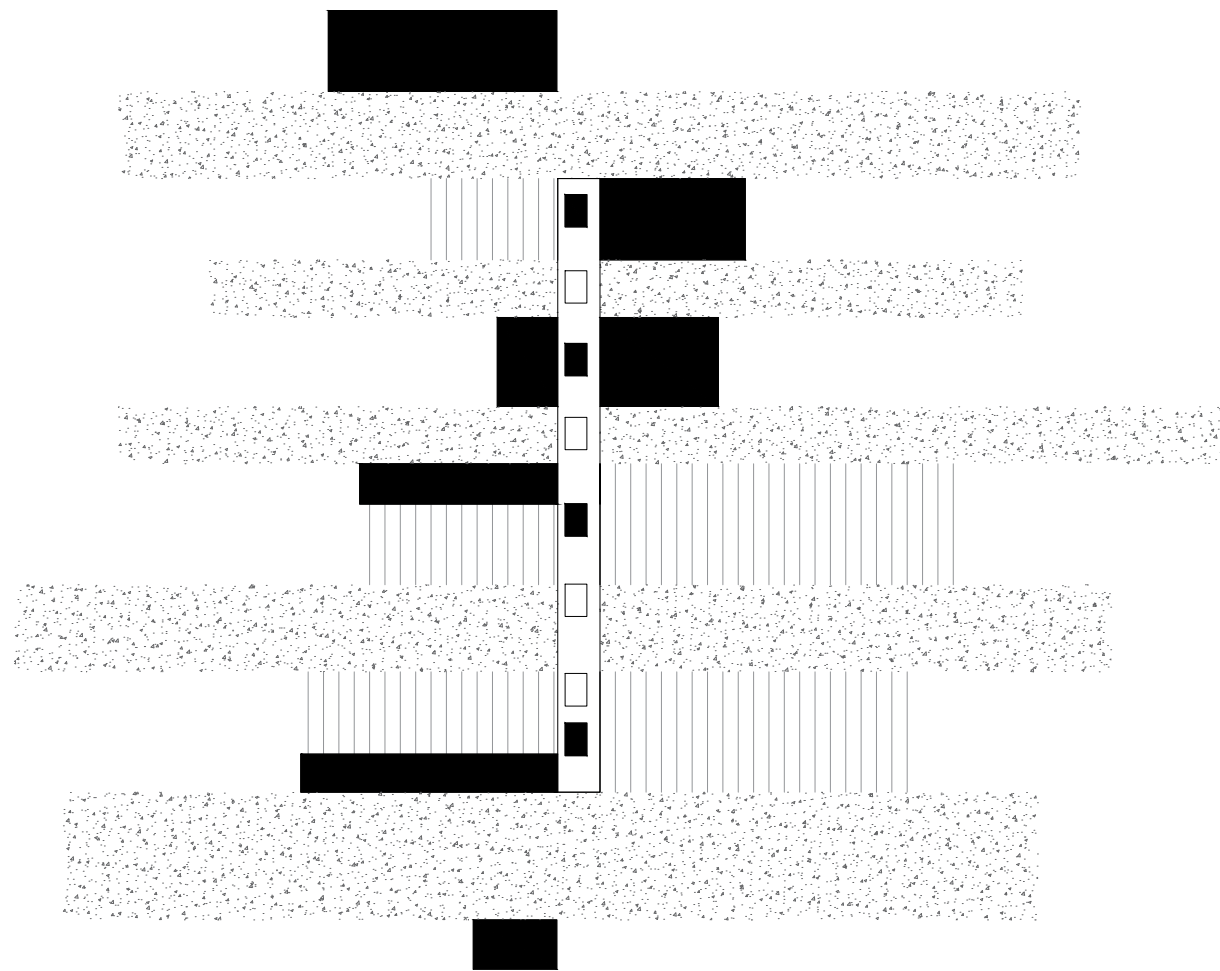


Zona je organizirana trakama ,orijentiranim istok - zapad, u kojima se isprepliću edukacija, ugostiteljstvo, obradive površine - voćnjaci i povrtnjaci , staklenici te reciklažni pogon.

Miješanjem programa nastoji se stvoriti dinamično društveno središte koje potiče znatiželju i integraciju održivosti u svakodnevnicu.



Prizemlje je kontinuirano, protočno i prozračno. Pauze u prizemlju artikulirane su kao mjesta prolaza traka zelenila ili kao ulazni prostori natkriveni trijemom. Staklenici kao prostori uzgoja ovdje postaju i ekstenzija učionica - prostori za praktični rad, ali i prostori susreta, događaja i sajmova.

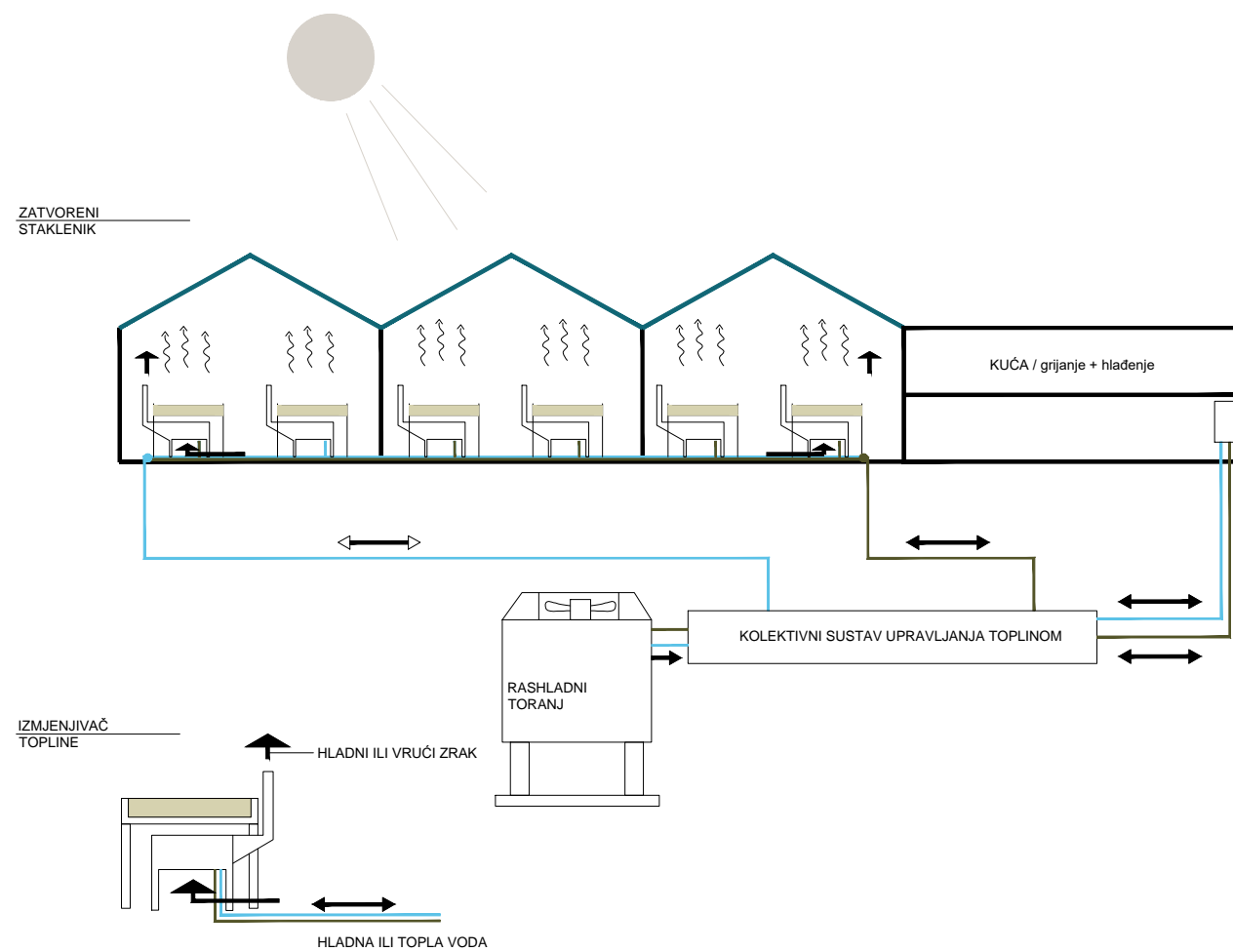


Na gornjem katu, volemeni su ujedinjeni mostom koji sadrži servisne jezgre te zajedničke prostore druženja, odmora i učenja.

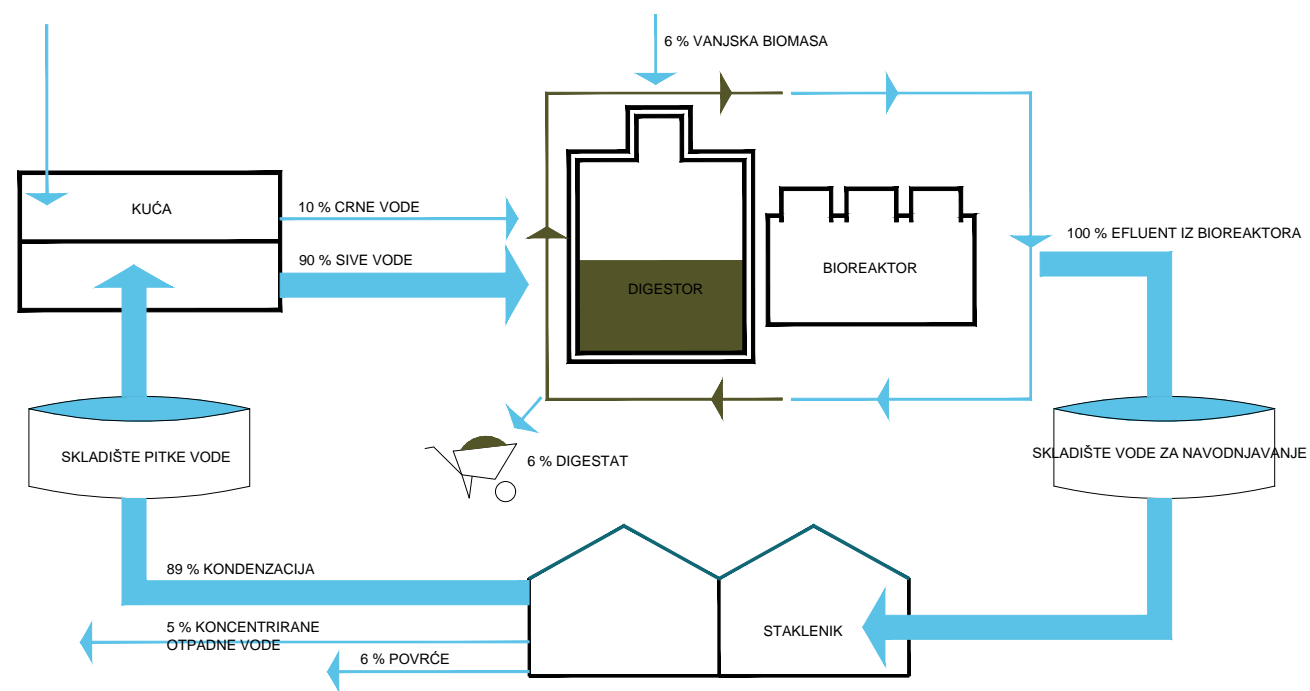
Energija koju imamo na zemlji dolazi od sunca i od same zemlje. To su dva izvora iz kojih sav život na Zemlji crpi svoju energiju. Oni su također izvori koje možemo održivo iskoristiti. Dok god ti izvori energije postoje, nemamo energetske probleme. Kao osjećajnim bićima dano nam je da svjesno stojimo u tim ciklusima i da ih svjesno koristimo. Zašto ne bismo mogli u potpunosti zadovoljiti svoje potrebe? A zašto te potrebe ne možemo oblikovati na način da se naš način djelovanja potpuno uklapi u tokove energije i materije? Zagađenje, oskudica i iscrpljenost proizlaze iz načina na koji zadovoljavamo svoje potrebe. Ne iz činjenice da imamo potrebe i da ih želimo zadovoljiti.

Reciprocitet je moto jer se dijelovi ciklusa međusobno nadopunjuju. Jedan proces hrani drugi i tako se međusobno uzdržavaju. Interes jednog postaje interes drugog.

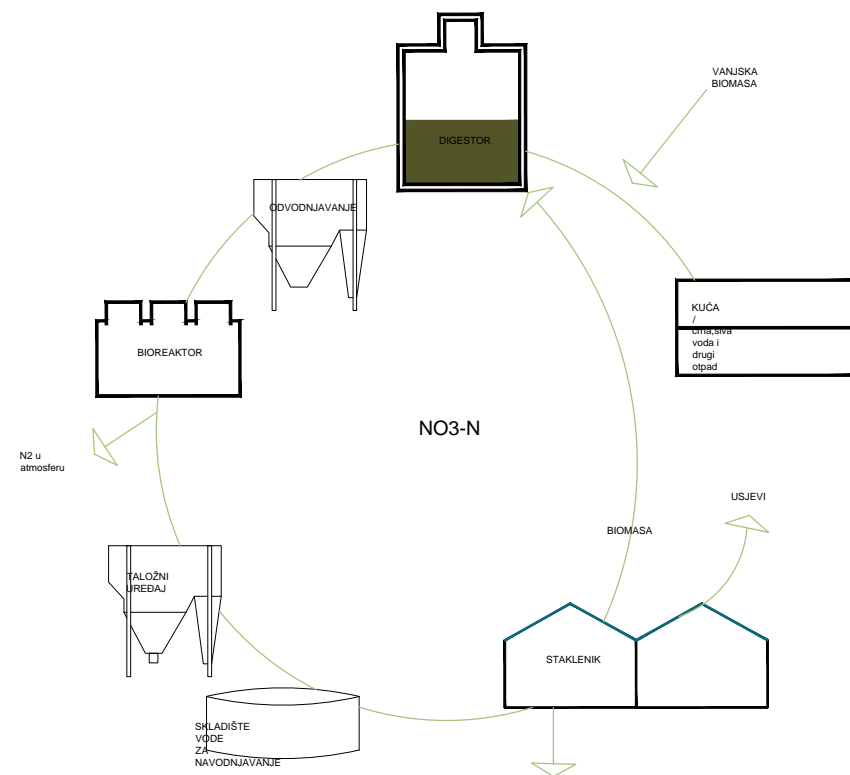
Ovdje se mogu razlikovati četiri glavna sustava. Prvi je sustav grijanja- sunčeva toplina se sakuplja i pohranjuje za grijanje staklenika i edukacijskog centra. Drugi sustav je ugljični ciklus - preko biomase proizvodi se bioplin koji se koristi za dobivanje tople vode, električne energije i digestat koji se koristi za uzgoj voća i povrća. Treći je sustav vode-siva voda se prerađuje kako bi se dobila voda za navodnjavanje bogata hranjivim tvarima. Četvrti i posljednji sustav je sustav hranjivih tvari - u stakleniku i na obradivim poljima se koriste hranjive tvari iz biomase i tokova vode. Ova četiri sustava usko su povezana. Na primjer, sustav hranjivih tvari je zapravo dio ciklusa vode. A ciklus vode opet je vezan uz upravljanje toplinom u stakleniku.



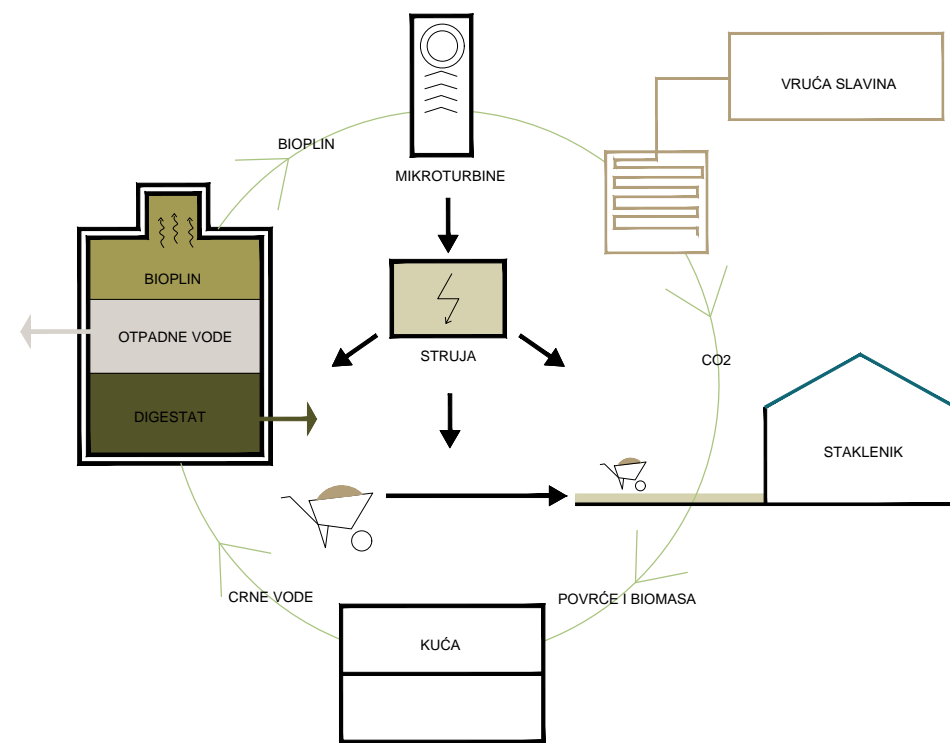
Osnovne komponente su: zatvoreni staklenik, oprema za hlađenje (sakupljanje topline) i grijanje, toplinska masa za pohranu topline (ovdje vodonosnik), bušotine i pumpe za pohranu i ekstrakciju topline, cijevi za prijenos topline te rashladni toranj. Za hlađenje i grijanje staklenika koji proizvodi energiju koristi se izmjenjivač topline koji se sastoji od cijevi koji su spojeni na 'toplinsku masu' za pohranu topline. Uz te cijevi utkane su niti čime se dobiva mreža duž koje prolazi struja zraka. Cijevi i žice izrađene su od bakra za optimalno provođenje topline. Ovisno o temperaturnoj razlici između vode u mreži i zraka koji se kroz nju upuhuje, zrak se zagrijava ili hladi. Za dobru ravnotežu u tlu, zgradi i stakleniku, hladnoća je jednako važna kao i toplina. Za staklenik koji proizvodi energiju predviđa se rashladni toranj koji može smanjiti hladni dio toplinske mase, osobito zimi. Za pohranu topline potrebna je toplinska masa. Ovdje se toplinska masa nalazi u zemlji: u vodonosniku. Ovdje se pohranjuje sunčeva toplina. Voda se ubrizgava u vodonosnik putem bunara i pumpi, a zatim se ponovno pumpa. Radi se o 'izvorima': 'toplo', 'hladno' i 'mlako'.



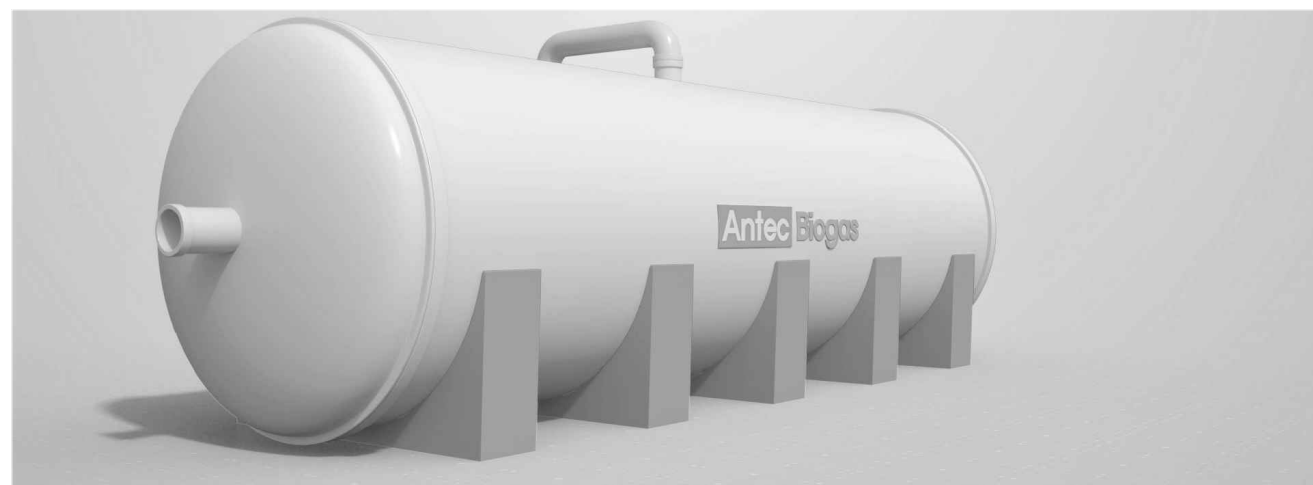
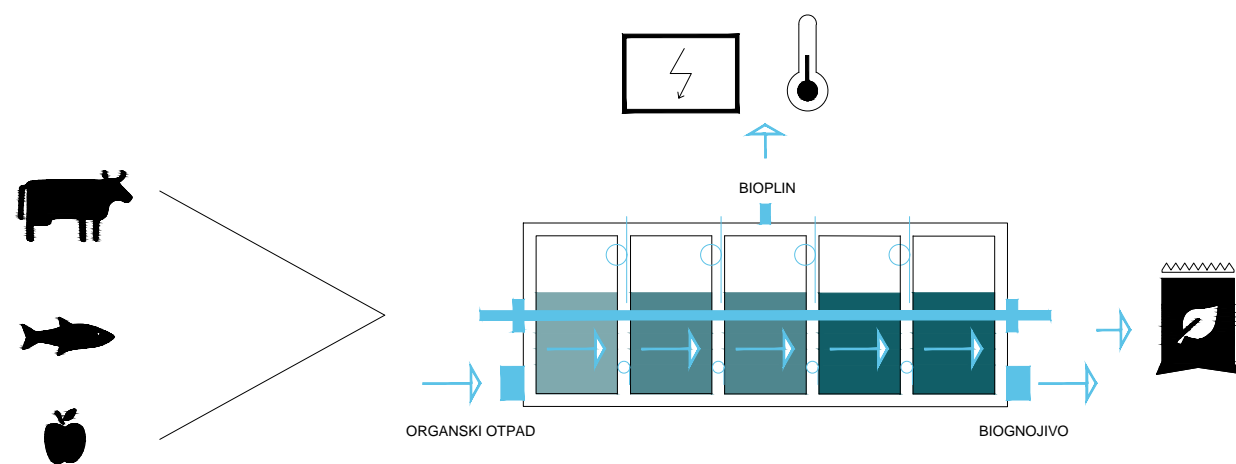
U zatvorenom stakleniku vlaga zaslužuje posebnu pažnju. Proces isparavanja i kondenzacije može pomoći u hlađenju staklenika. Iako je kondenzirana voda čista, za navodnjavanje, odnosno poljoprivredu, se bolje poslužiti vodom bogatom hranjivim tvarima. Takva voda dobiva se u kućanstvima ili u ovom slučaju u Edukacijskom centru. Crna voda dolazi iz zahoda, a sadrži najviše energije i hranjivih tvari. Siva voda dolazi iz drugih kućanskih funkcija: kuhinja, kupaonica i perilica rublja. Iz crne vode izvlačimo energetske vrijednosti biomase u obliku bioplina. Efluent bogat hranjivim tvarima također postaje dostupan za daljnju preradu u vodu za navodnjavanje u stakleniku i na obradivim poljima. Voda igra ulogu u funkcioniranju hlađenja/povrata topline u stakleniku. Tijekom isparavanja izvlači toplinu iz okoline. A nakon kondenzacije, ta se toplina može raspršiti u tekućem obliku. Izmenjivači topline koriste kondenzaciju vodene pare. Destilirana voda se može ispuštati za ponovnu upotrebu putem plastičnih cijevi. Kondenzacijska voda je čista te se dalje može prerađivati u pitku vodu.



Jedna od kvaliteta prerađene vode (mješane vode) je njeno visoko bogatstvo hranjivim tvarima. Najvažniji su dušik (N), spojevi fosfora (P) i kalij (K+). Zajedno s ugljikom (C) – koji potječe iz atmosferskog CO₂ – N i P čine elementarne građevne blokove za stanice biljaka i životinja. Hranjivi sastojak koji zaslužuje najveću pažnju je dušik. U plinovitom stanju (N₂) ovo je daleko najzastupljenija tvar u Zemljinoj atmosferi (78%). Kao plin, dušik je inertan; ne reagira s drugim tvarima. Dušik u crnoj vodi uglavnom je vezan u obliku amonijaka. U uzgoju vezanom za tlo, dušik se može primijeniti u ovom obliku. U tlu se odvija prirodni proces nitrifikacije, koji oslobađa dušik kojeg biljke mogu apsorbirati. Kod uzgoja supstrata (nevezanog za tlo) dušik mora biti dostupan na drugi način. Ciklus stoga mora osigurati pretvorbu amonija u nitrat i dušik. To se događa u bioreaktoru. Nakon procesa koji se odvijaju u bioreaktoru dio dušika (N₂) odlazi u atmosferu. To znači da je veliki dio viškova otpušten na ekološki prihvatljiv način. Drugi dio završava u stakleniku i na obradivim poljima u obliku koji biljka može apsorbirati (NO₃-N) putem vode za navodnjavanje.



Za uzgoj u zatvorenom stakleniku potrebno je osigurati CO₂. Ugljik se može dobiti iz biljnog materijala. Preko biljnog materijala generira se energija potrebna za proizvodnju električne energije i tople vode iz slavine.

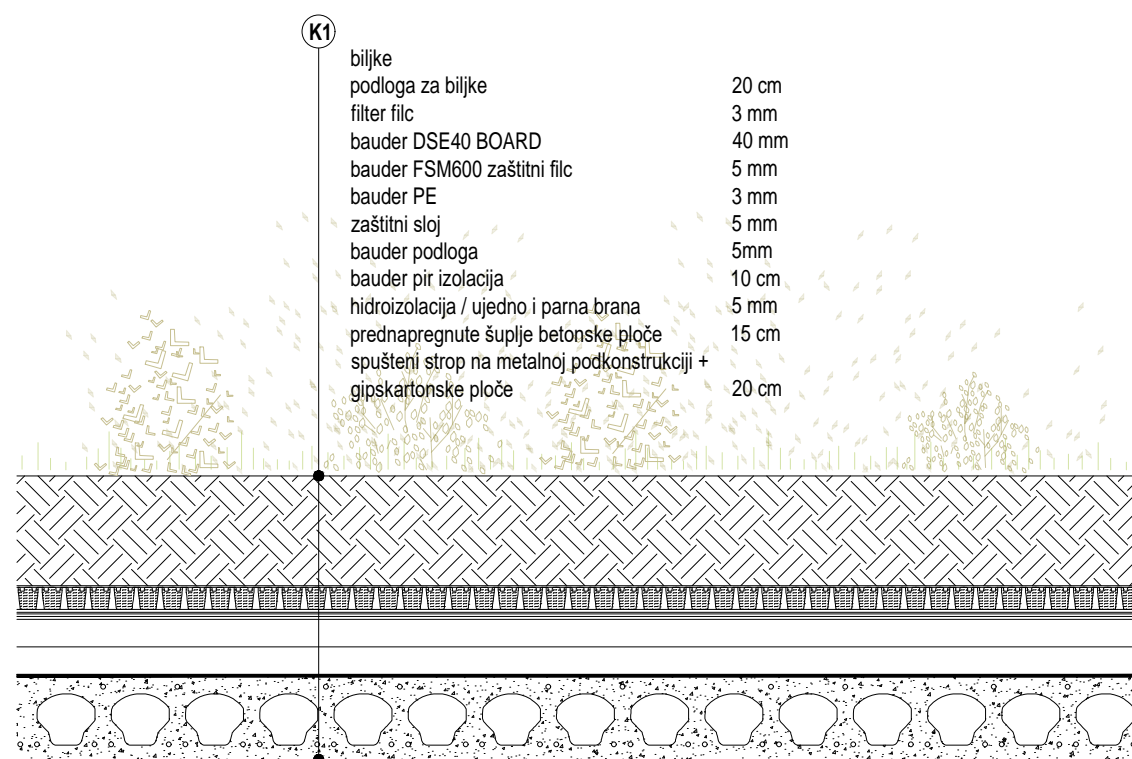


Organski otpad proizvodi metan, visokoenergetski plin koji se, ako se iskoristi, može koristiti za toplinsku energiju ili kao gorivo. Iako postojeća rješenja postoje desetljećima, najčešće je ta tehnologija nedjelotvorna. Kako bi se prešlo na zelenu energiju, potrebno je stvoriti rješenja koja su isplativija. Antec Biogas je norveška firma koja je tržištu predstavila novu generaciju bioreaktora. Oni inspiraciju traže u prirodnim procesima na Zemlji te vuku paralelu s kravama koje izvlače energiju iz trave u samo 20 sati - najbolji način za postizanje probave su različite bakterije koje u različitim fazama razbijaju ostatke iz prethodnih faza. Stručnjaci iz Antec bioplin oponašaju ovaj proces unutar reaktora za anaerobnu digestiju. Prije nego što biomasa uđe u reaktor, sustav melje, miješa i zagrijava biomasa do optimalne temperature.

Unutar reaktora površina je prekrivena jedinstvenim biofilmom idealnim za rast bakterija. Rotacija pomiče biomasa kroz različite komore koje sadrže specijalizirane bakterije koje razgrađuju ostatke iz prethodnih faza i stvaraju metan u procesu. Konvencionalni sustavi za preradu bioplina obrađuju biomasa u 21 dan ili više, ovdje je proces gotov za samo 7 dana. Kada je vađenje plina 3 puta brže, to značajno povećava njegovu profitabilnost i povrat ulaganja.

Ovaj sustav je u potpunosti fleksibilan i skalabilan. Jednostavan je za transport, instaliranje i širenje što ga čini prilagodljivim. Modularan je te se na lokaciju dostavlja u kontejneru do 12 m. Sustav omogućuje optimiziranje svakog aspekta proizvodnje bioplina, a odmah nakon biomasa je spremna za upotrebu kao biognojivo bez potrebe za dodatnom fermentacijom. Bitan aspekt ovdje je da se ovakva bioplinska postrojenja mogu lako instalirati u urbanom okruženju. Proces je bez mirisa, a mali otisak reaktora može omogućiti izgradnju vizualno prihvatljivih postrojenja. Njihov sustav nema ograničenja u smislu mjesta instaliranja, ali predlažu građenje ovakvih postrojenja u blizini izvora otpada.

U slučaju projekta Edukacijskog centra za poljoprivredu, koristi se sustav manjeg mjerila od 30 m³ (samo jedan reaktor od 30 m³ može preraditi do 2500 tona substrata godišnje) koji omogućuje smanjenje troškova energije i proizvodnju biološkog gnojiva bez mirisa.



Detalj zelenog krova koji se koristi u projektu Edukacijskog centra

Da bi se Edukacijski centar uklopio u okruženje obradivih polja i staklenika, krov se izvodi kao zeleni krov. Osim vizualne komponente takav krov ima niz prednosti.

Zeleni krov kao zvučna izolacija

Ozelenjeni prostori smanjuju refleksiju zračnog zvuka od krovne površine i do 3dB. Istovremeno smanjuju prijenos zvuka u prostor neposredno ispod krova i do 8 dB. Ozelenjavanjem krovne površine život se može učiniti ugodnijim u zgradama ili kućama koje se nalaze u blizini jakog izvora buke. Osim toga, zeleni krov smanjuje i utjecaj elektromagnetskih valova koje emitiraju prijenosne radiostanice i mobilni telefoni.

Zeleni krov kao toplinska izolacija

Zeleni krov zimi sprječava gubitak topline dok ljeti osvježava prostor. Zelenilo na krovu dopunjava pozitivnu bilancu ukupne toplinske zaštite krovne konstrukcije. Zeleni krovovi sa učinkom toplinske izolacije aktivni su čimbenici u procesu smanjenja nepovoljnih utjecaja na globalne klimatske promjene te imaju ulogu u uštedi energije.

Zeleni krov kao zaštita hidroizolacije od UV zračenja, velikih temperaturnih razlika i mehanickih oštećenja

Praksa pokazuje da zeleni pokrov dvostruko produljuje životni vijek hidroizolacije.

Očuvanje i stvaranje novih prirodnih staništa za razne životinjske i biljne vrste

Tamo gdje je prirodna ravnoteža narušena manjkom ozelenjenih prostora zelenim krovom je moguće nadoknaditi barem dio izgubljene flore i faune.

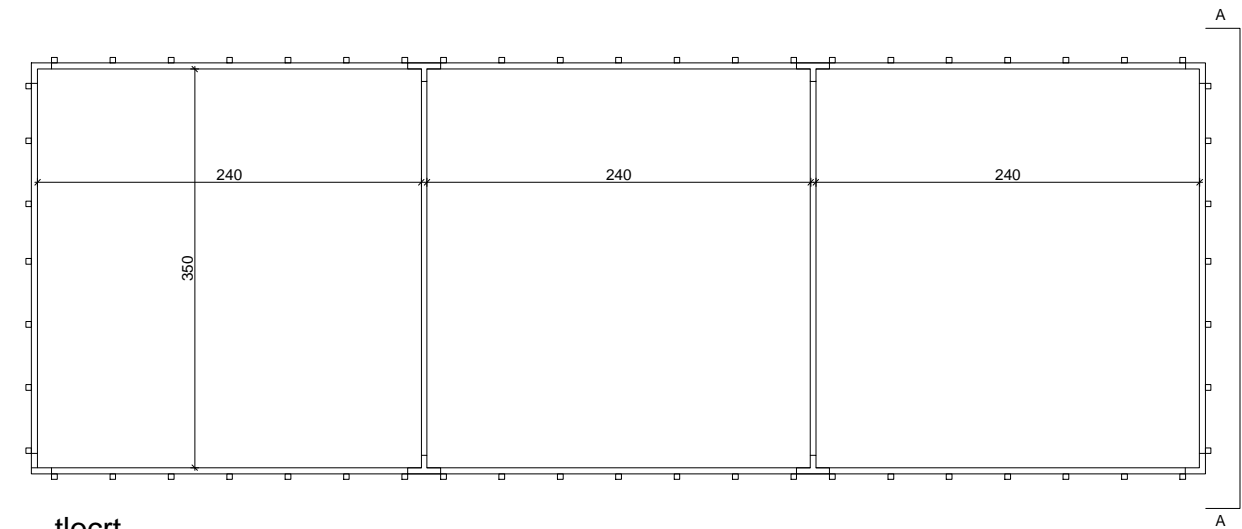
Zeleni krov kao filter zraka

Biljke na krovu apsorbiraju prašinu i štetne plinove, a proizvode kisik koji je neophodan za život svih živih bića. Vegetacija poboljšava kvalitetu zraka. Samo kroz vegetacijski pokrov i usporavanje protoka onečišćenog zraka, 1 metar kvadratni krovni vrta profiltrira godišnje i do 20 dag prašine i otpadnih tvari. Čak i dušikove spojeve i kao i druge štetne spojeve koji se nalaze u zraku i oborinama, biljke zadržavaju i prerađuju na način da pročišćavaju i oplemenjuju zrak koji udišemo.

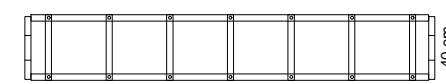
PLAN AKVAPONSKOG SUSTAVA



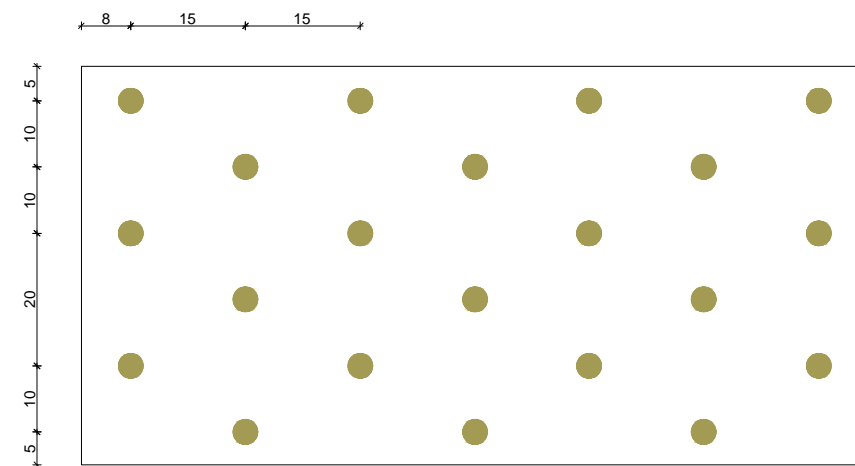
- A - akvarij
- B - radijalni pročišćivač
- C - rezervoari za mineralizaciju
- D - splav / ležaj za biljke
- E - glavna pumpa za vodu



tlocrt

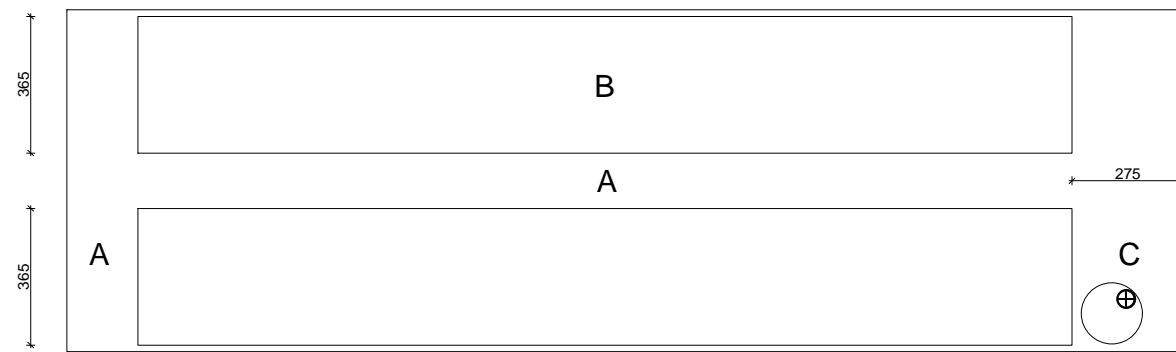


pogled A - A

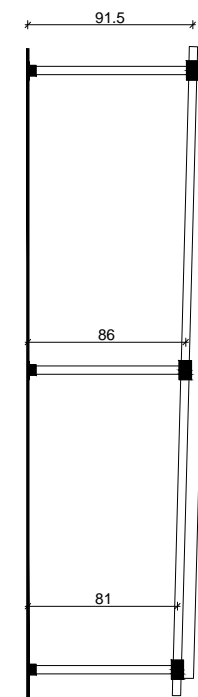
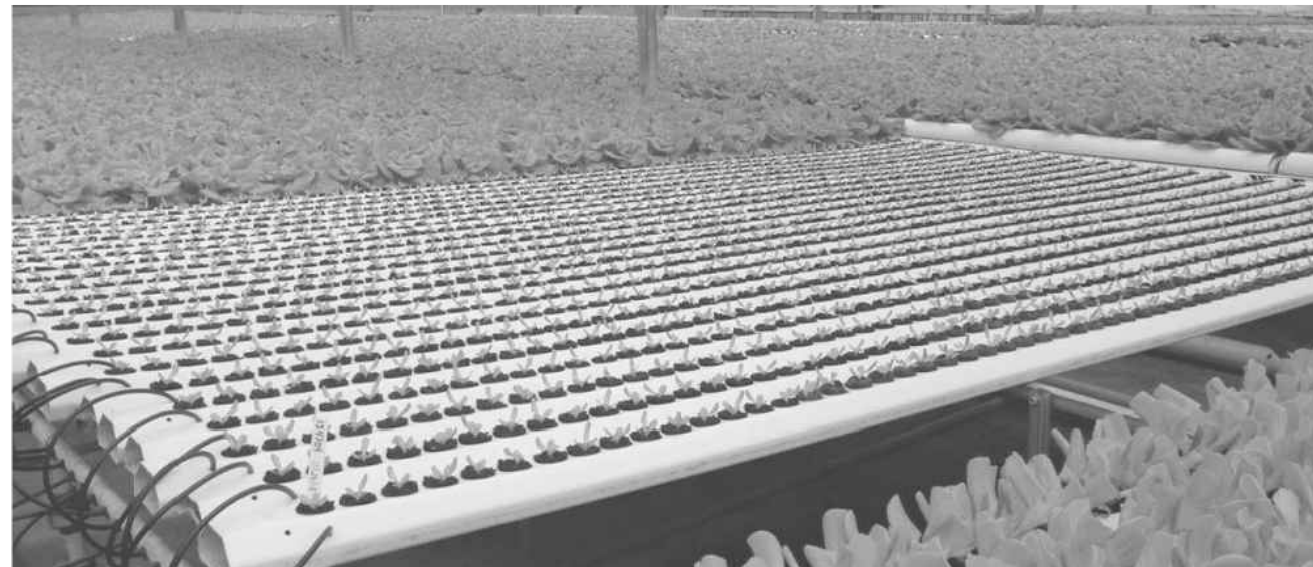


uzorak postavljanja biljki

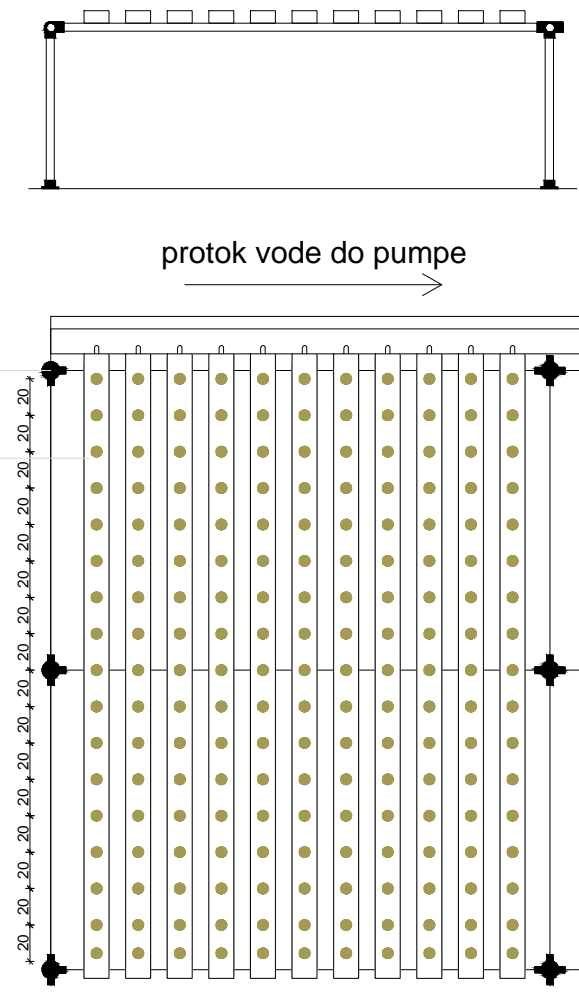
PLAN HIDROPONSKOG SUSTAVA



- A - prolaz
- B - kanali hidroponskog sustava
- C - prostor za pumpu

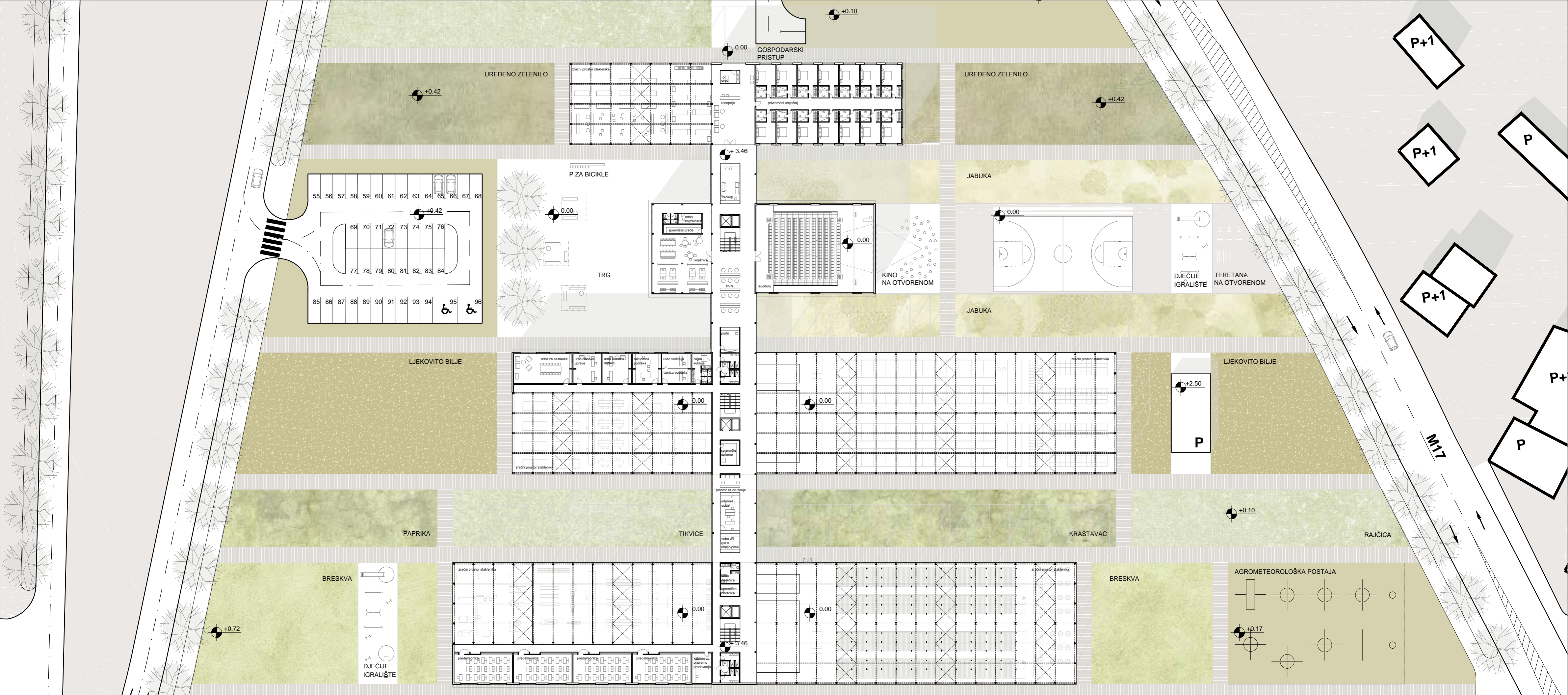


kraj odvodne cijevi
kanali za biljke

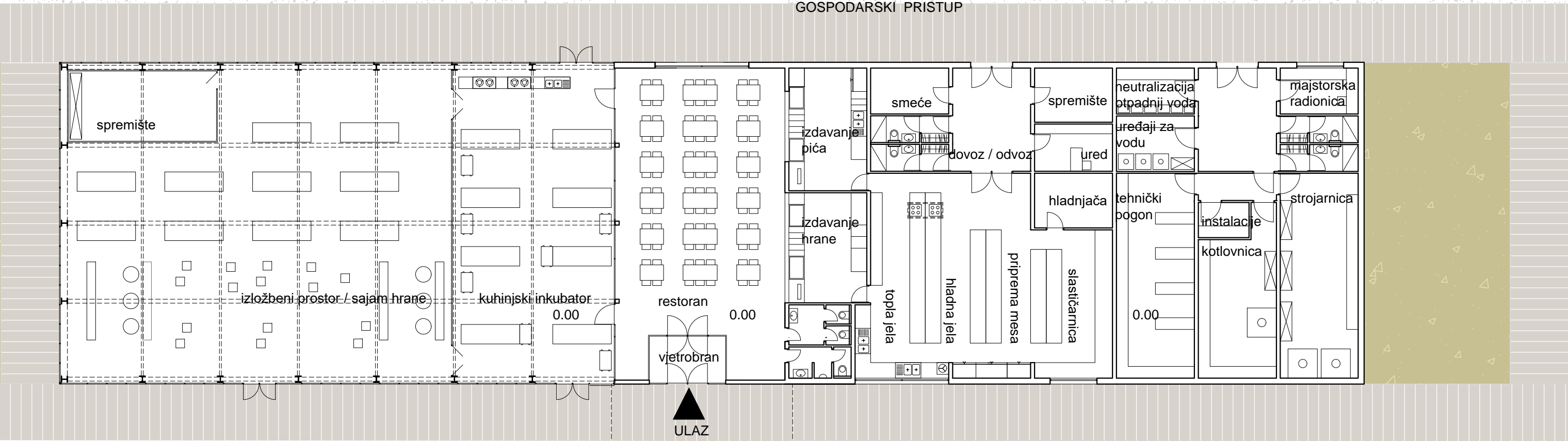
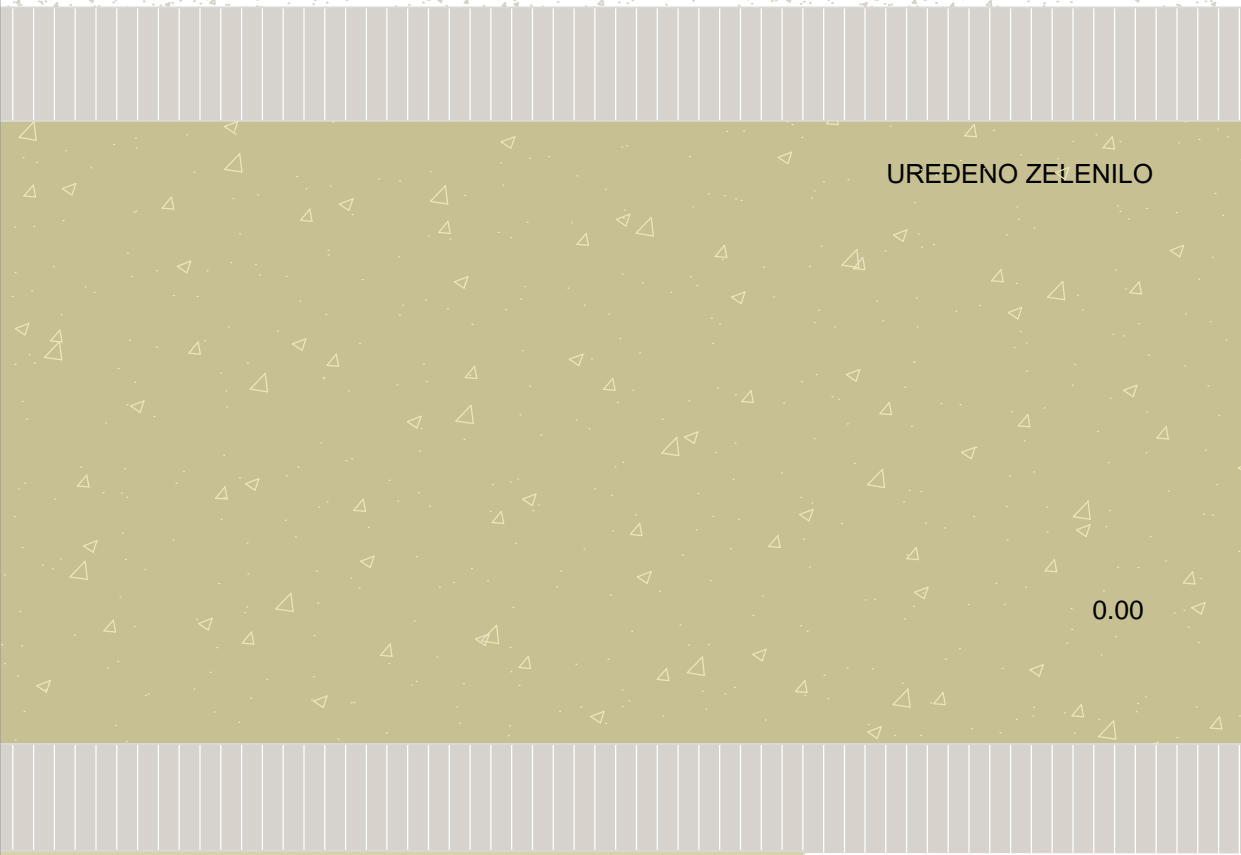
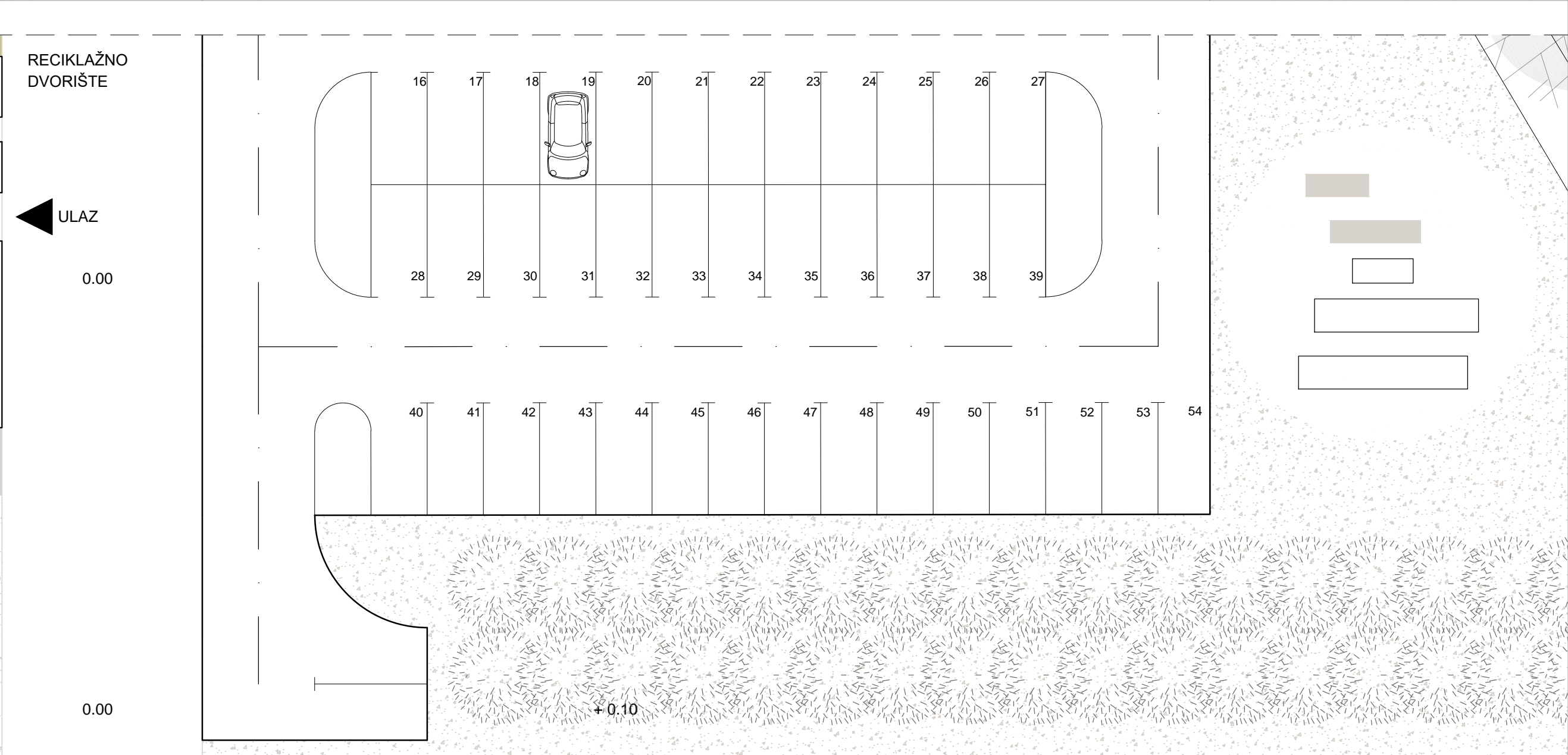
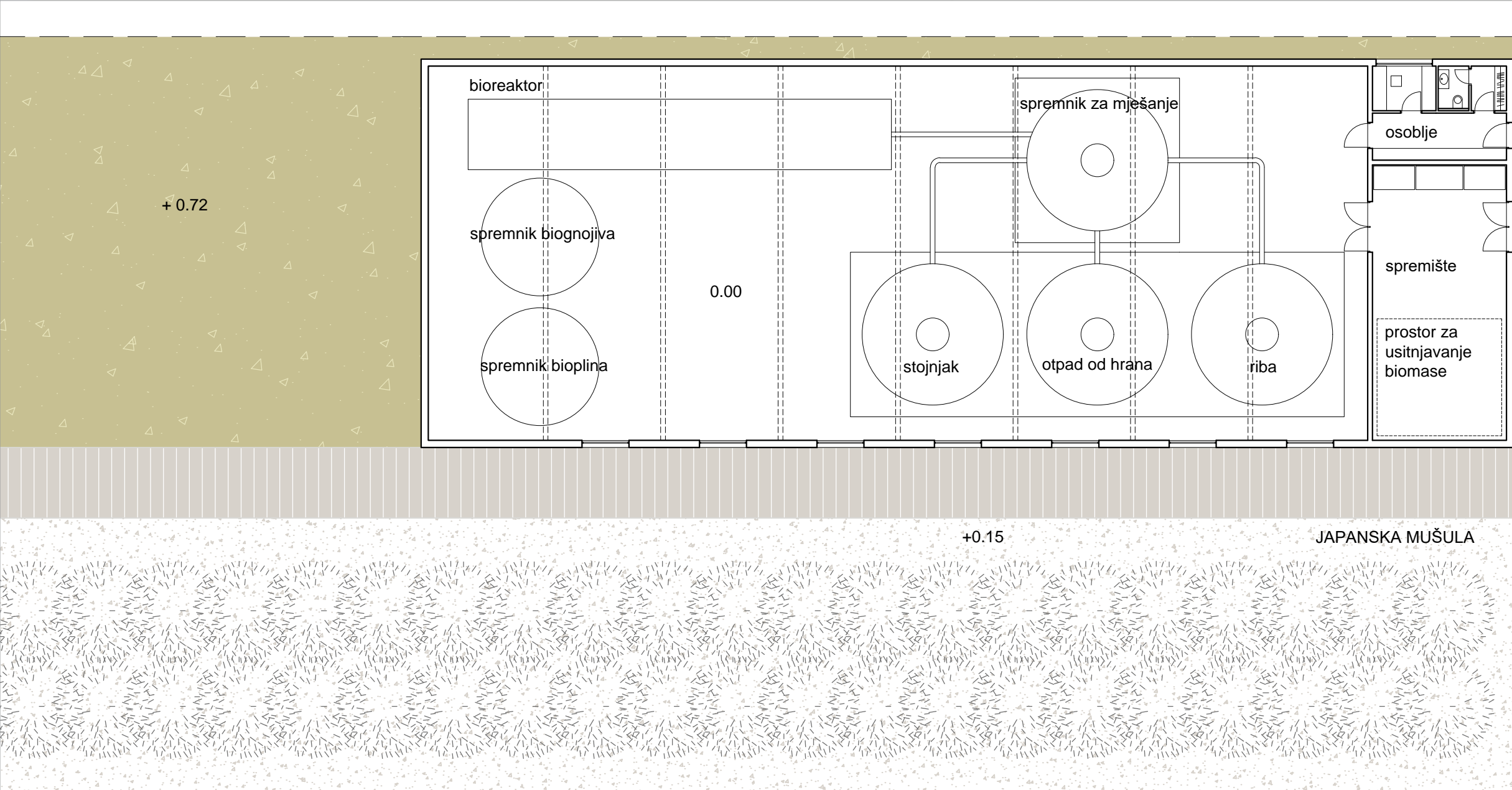


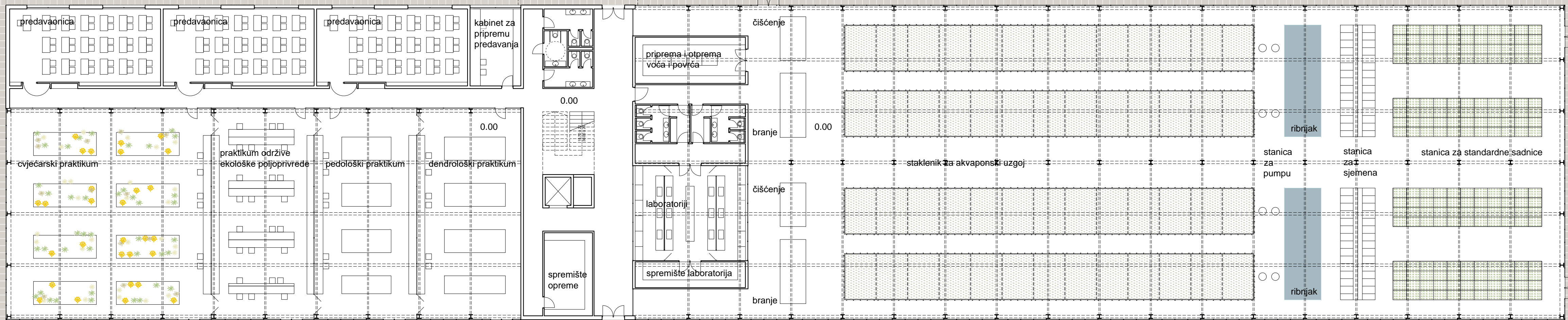
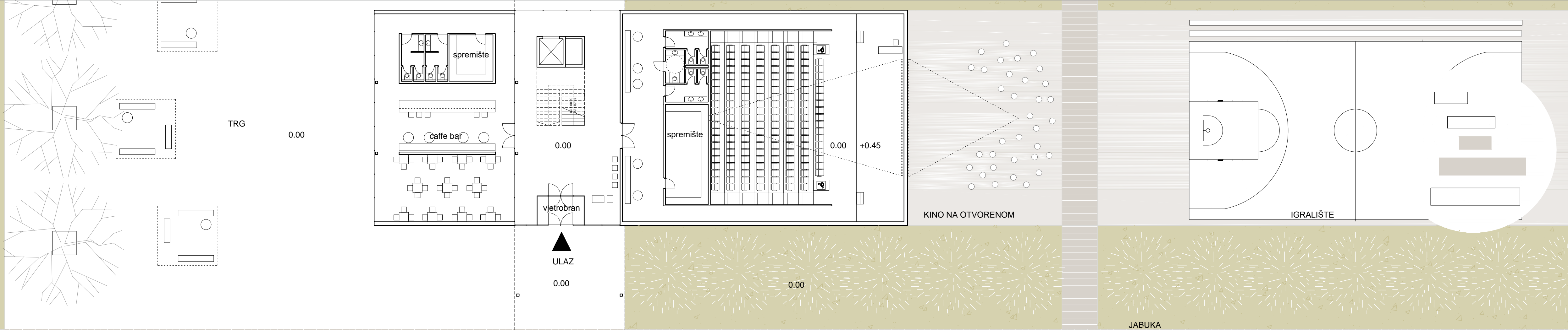


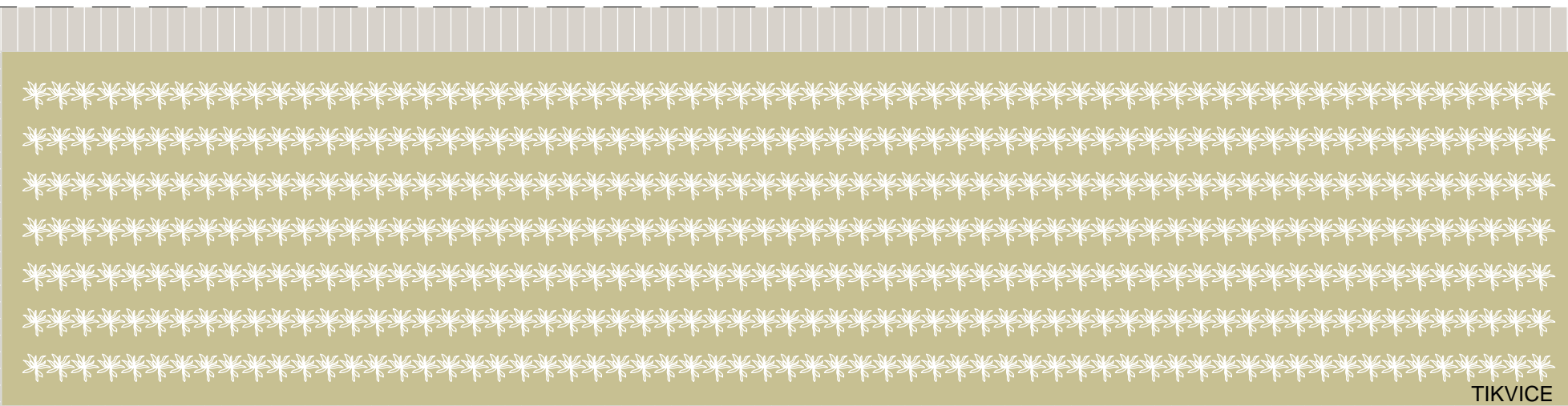








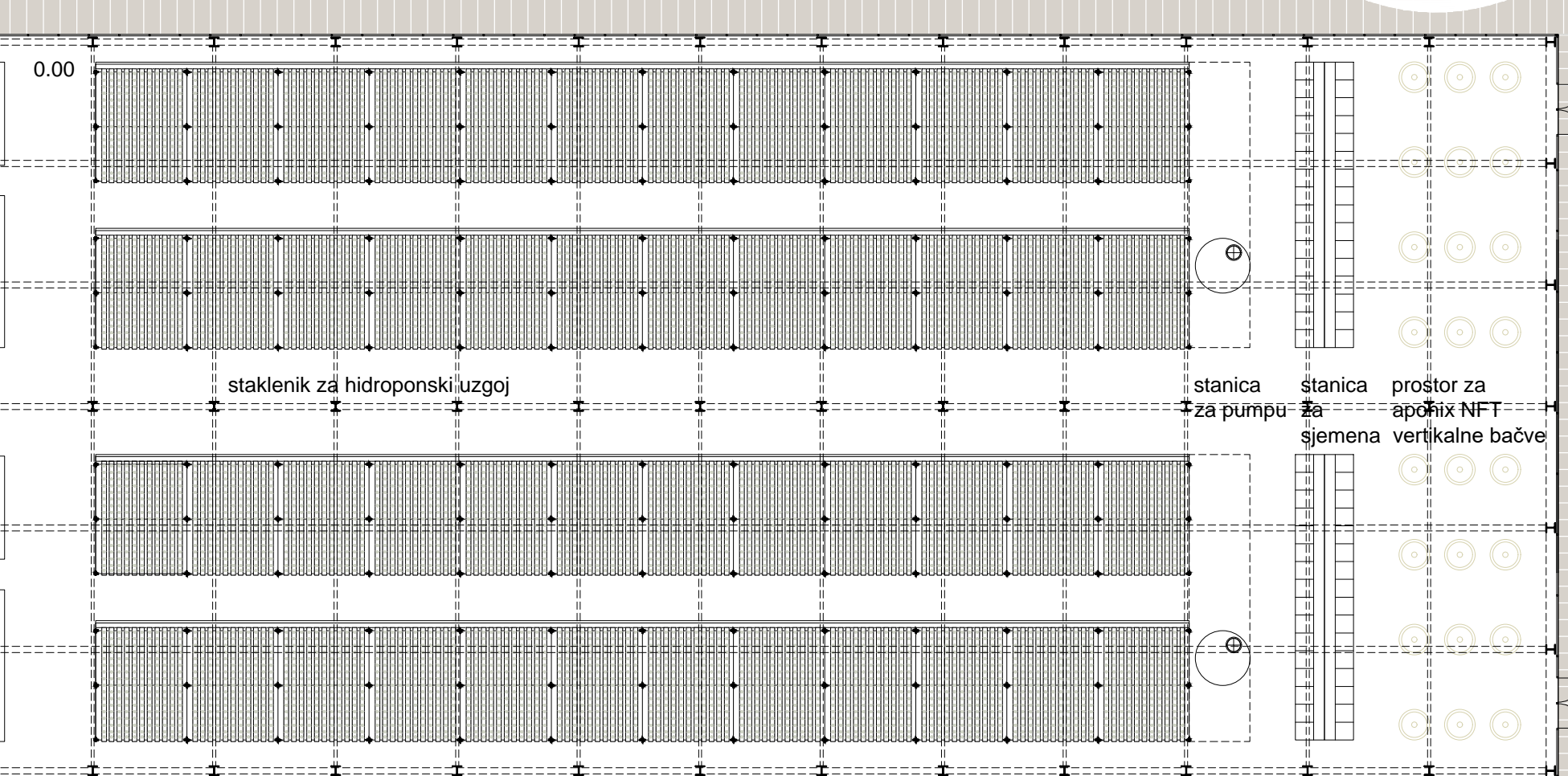
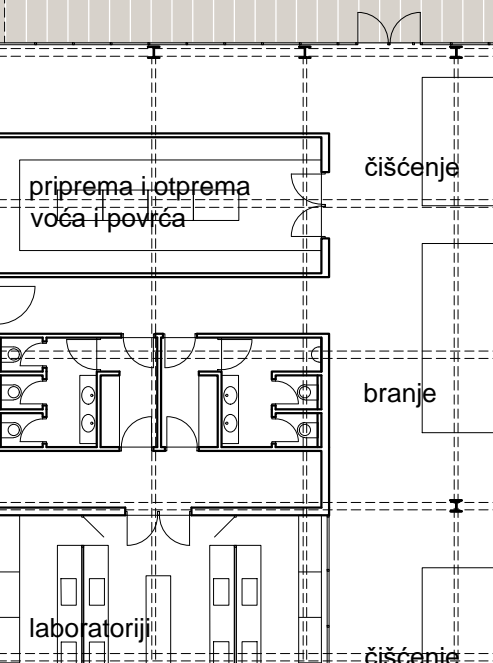
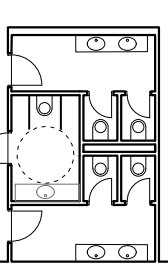
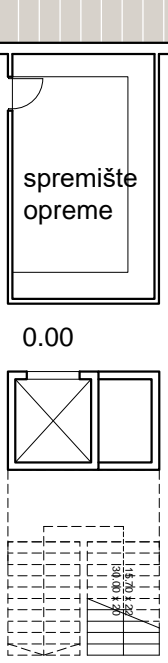
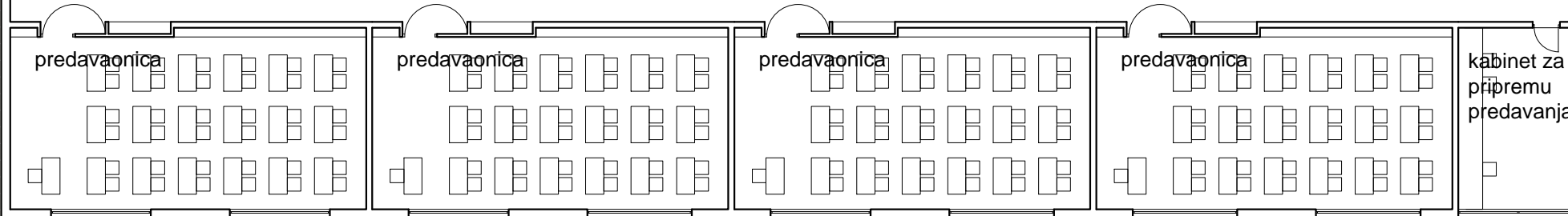
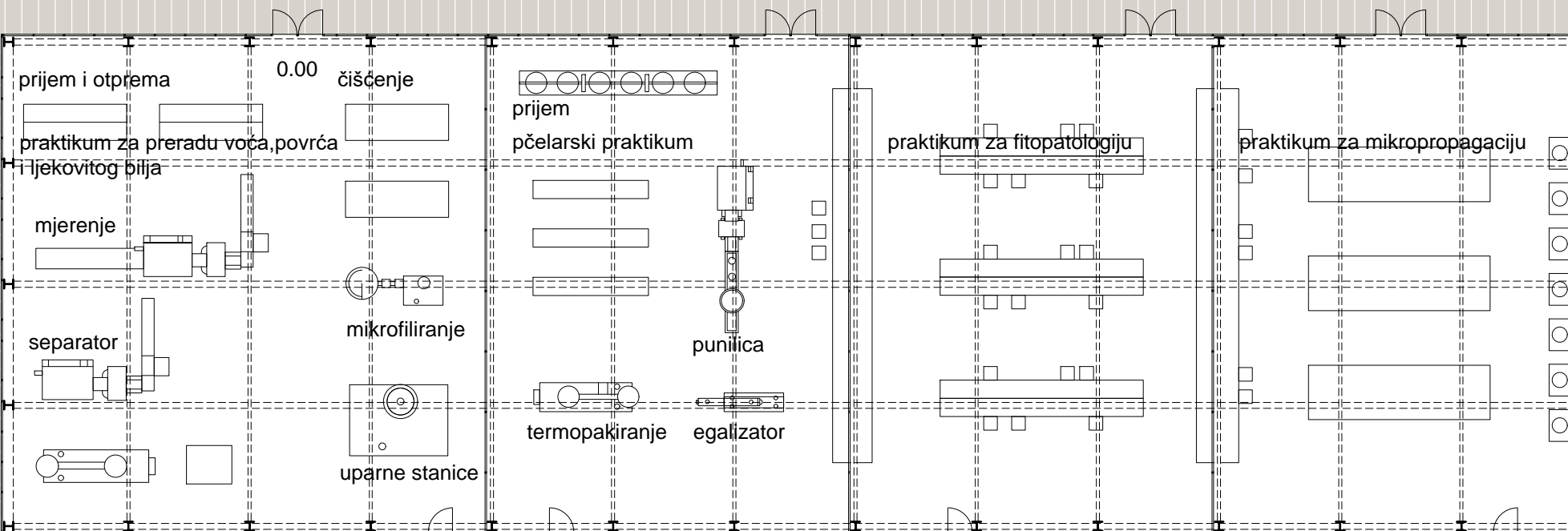
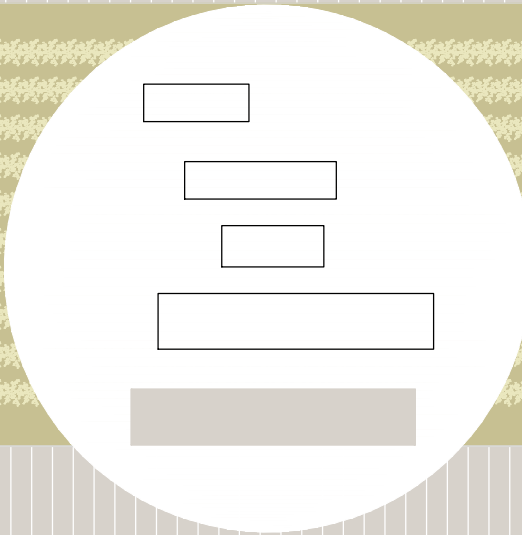




TIKVICE

0.00

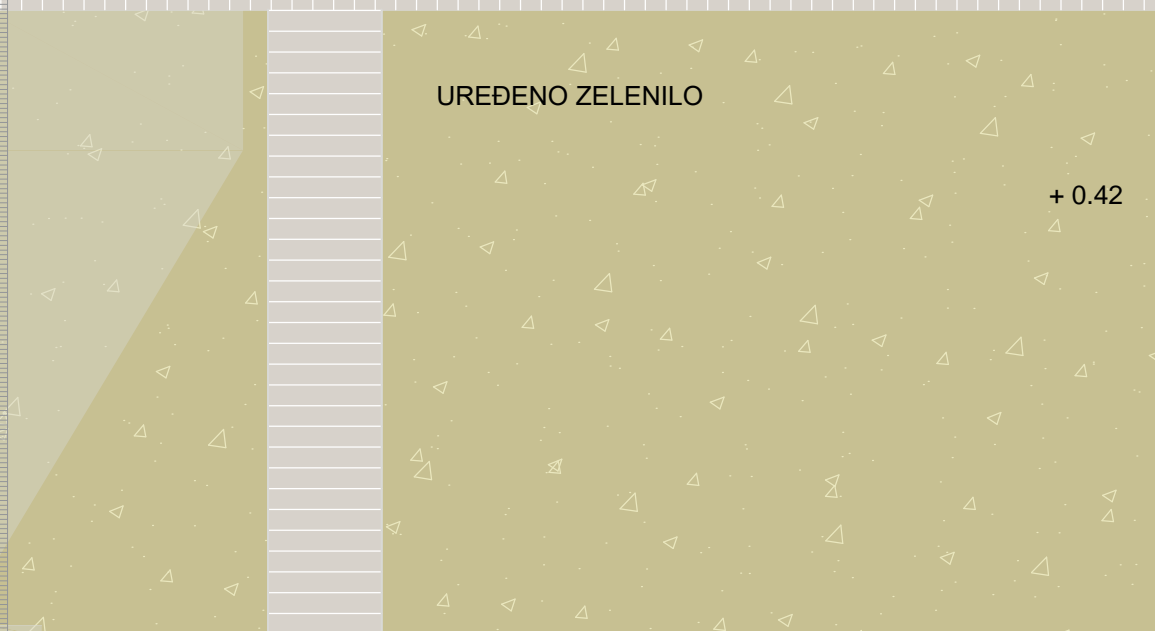
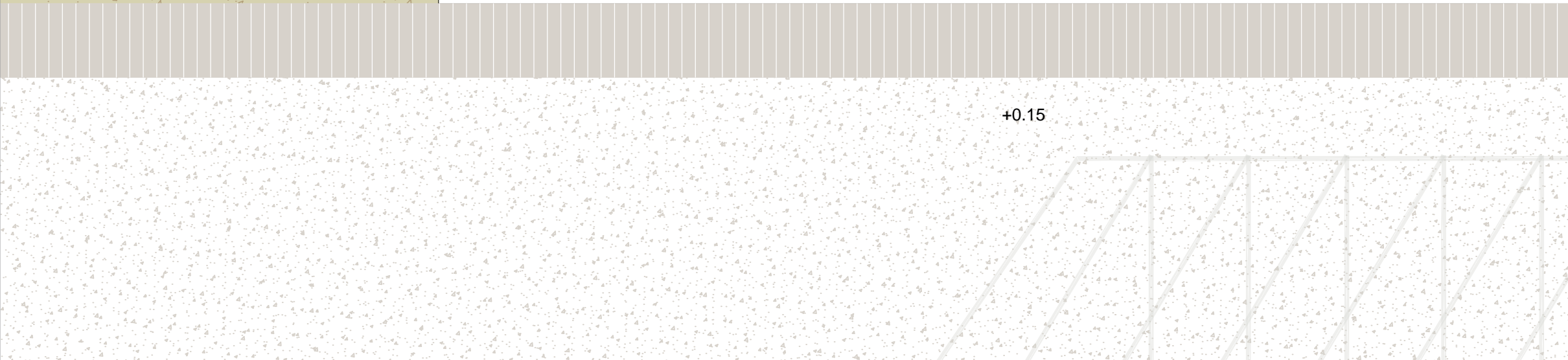
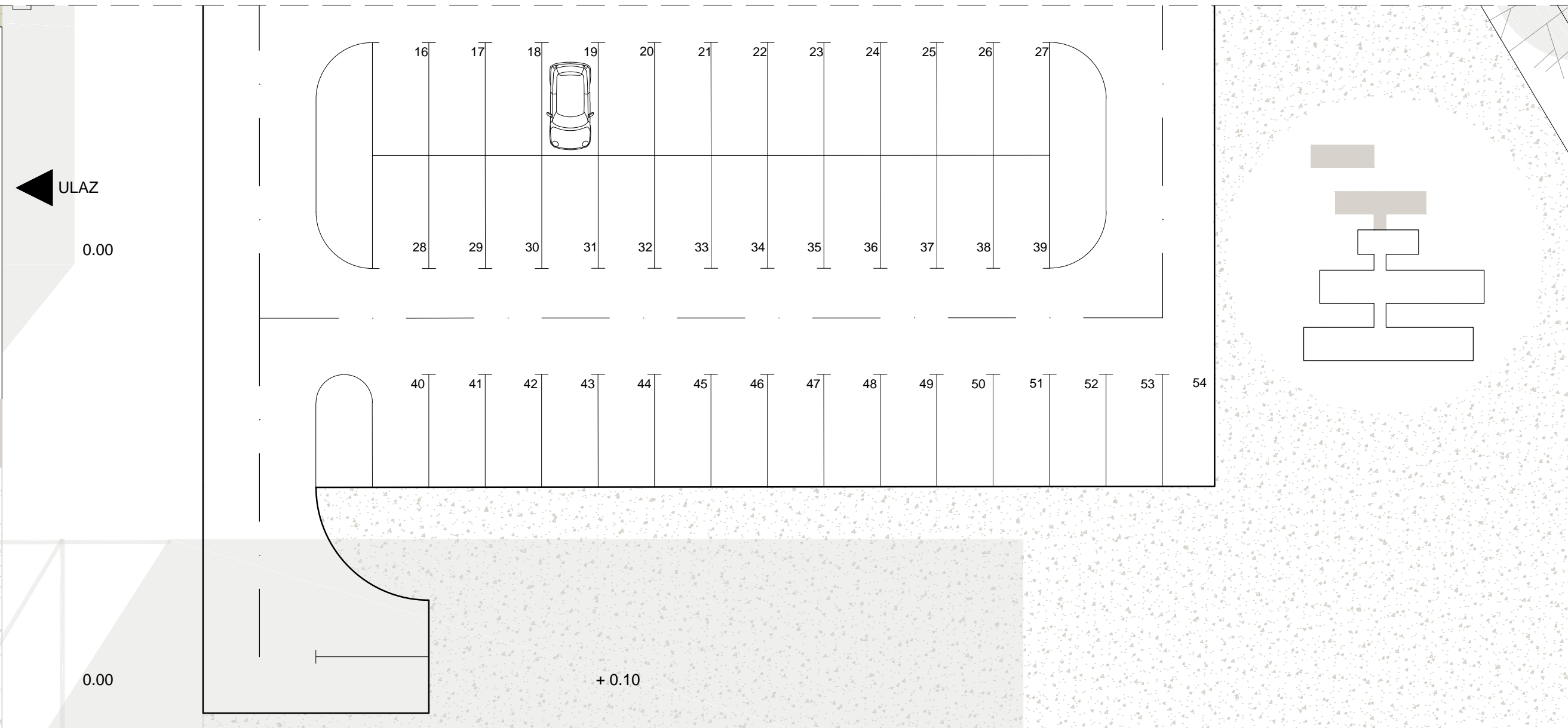
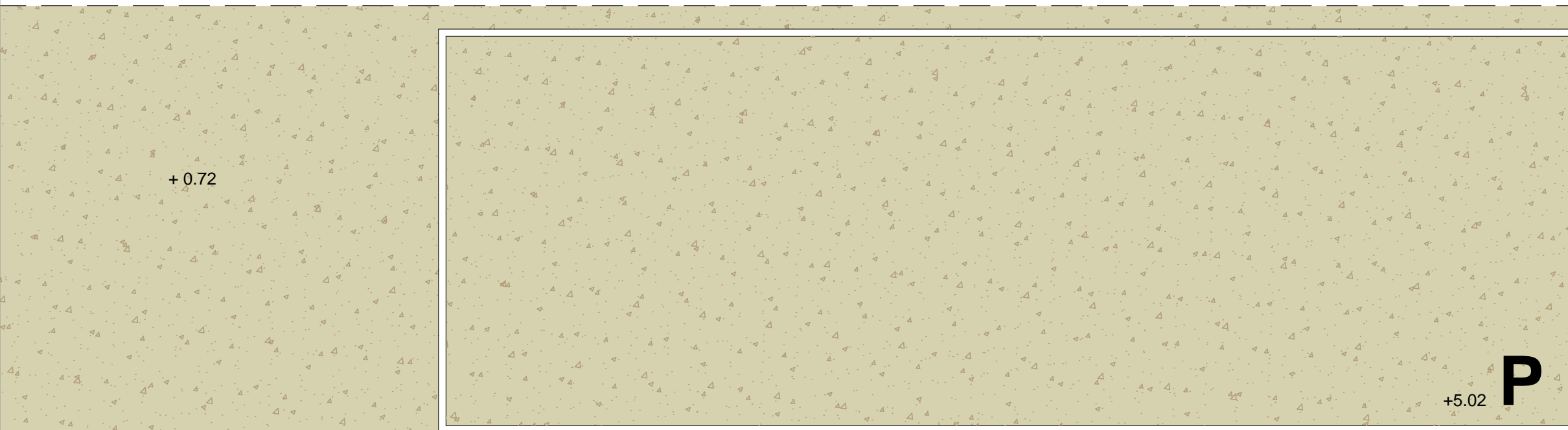
KRASTAVAC

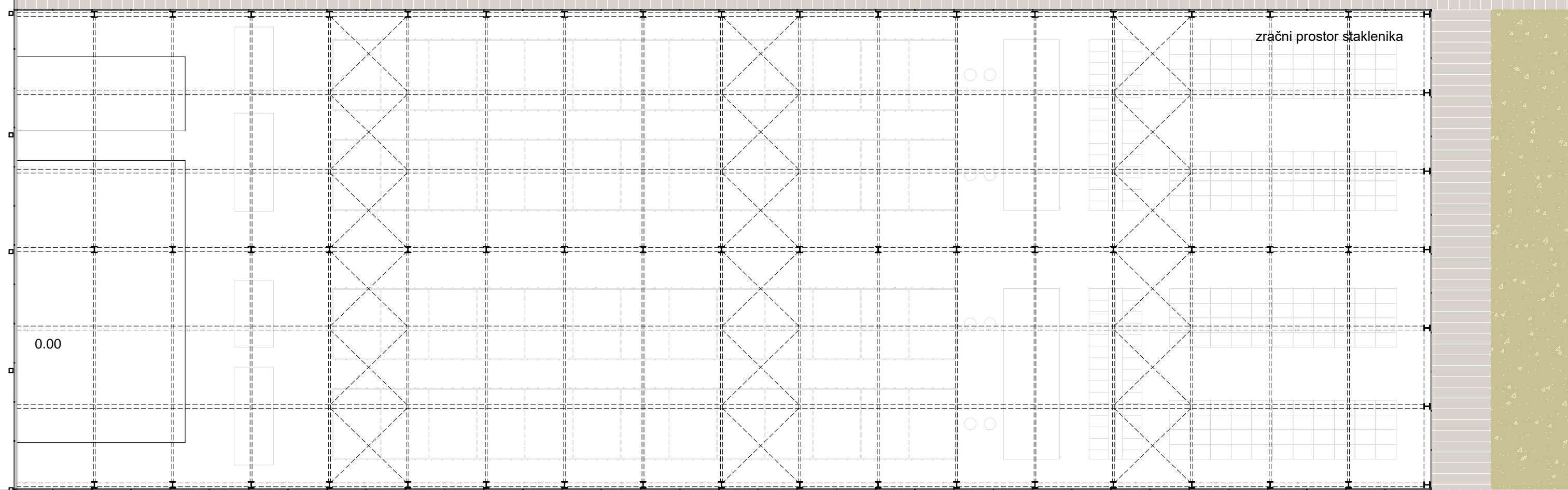
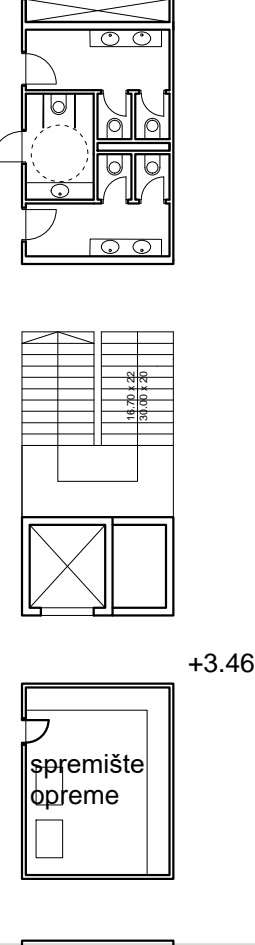
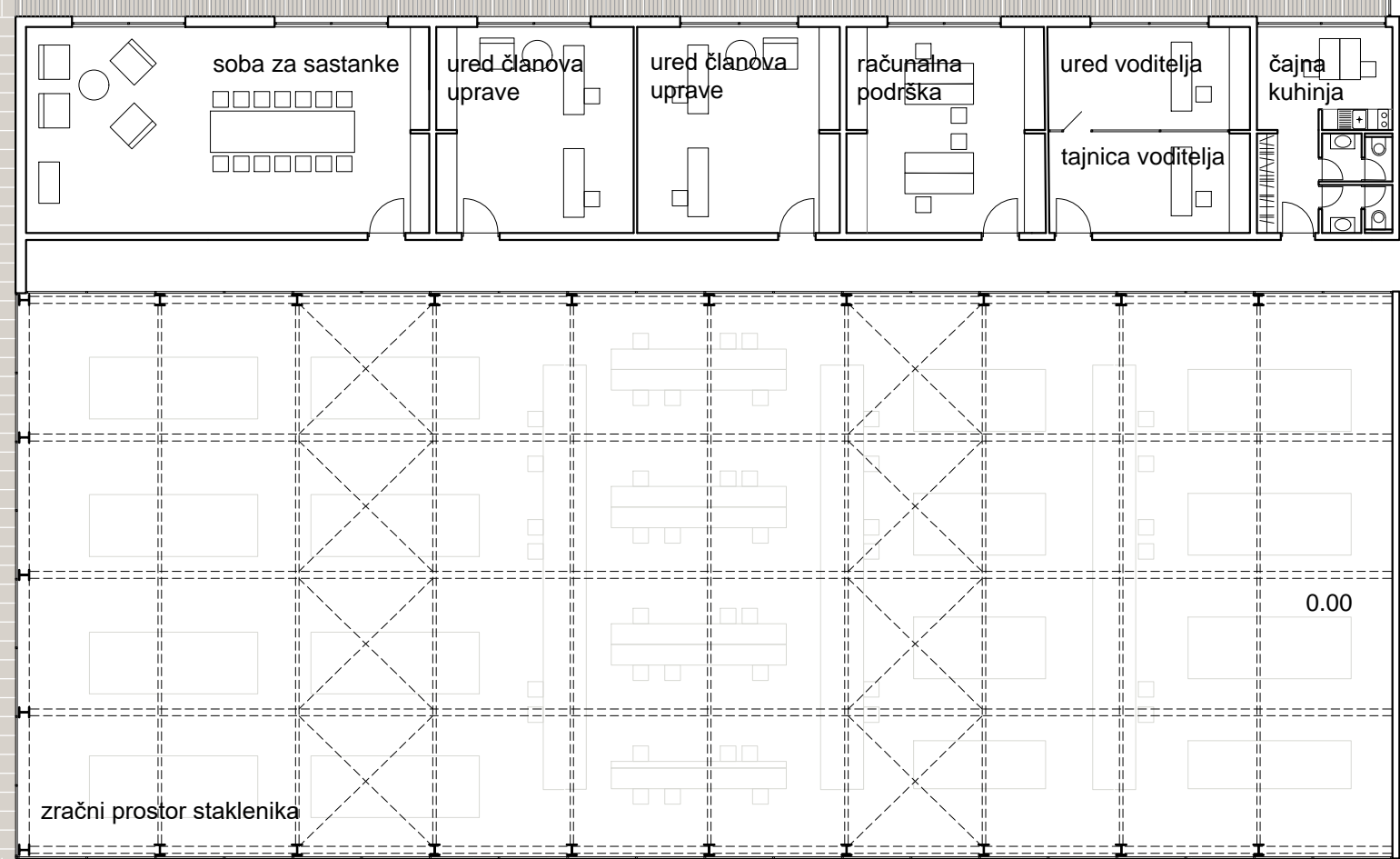
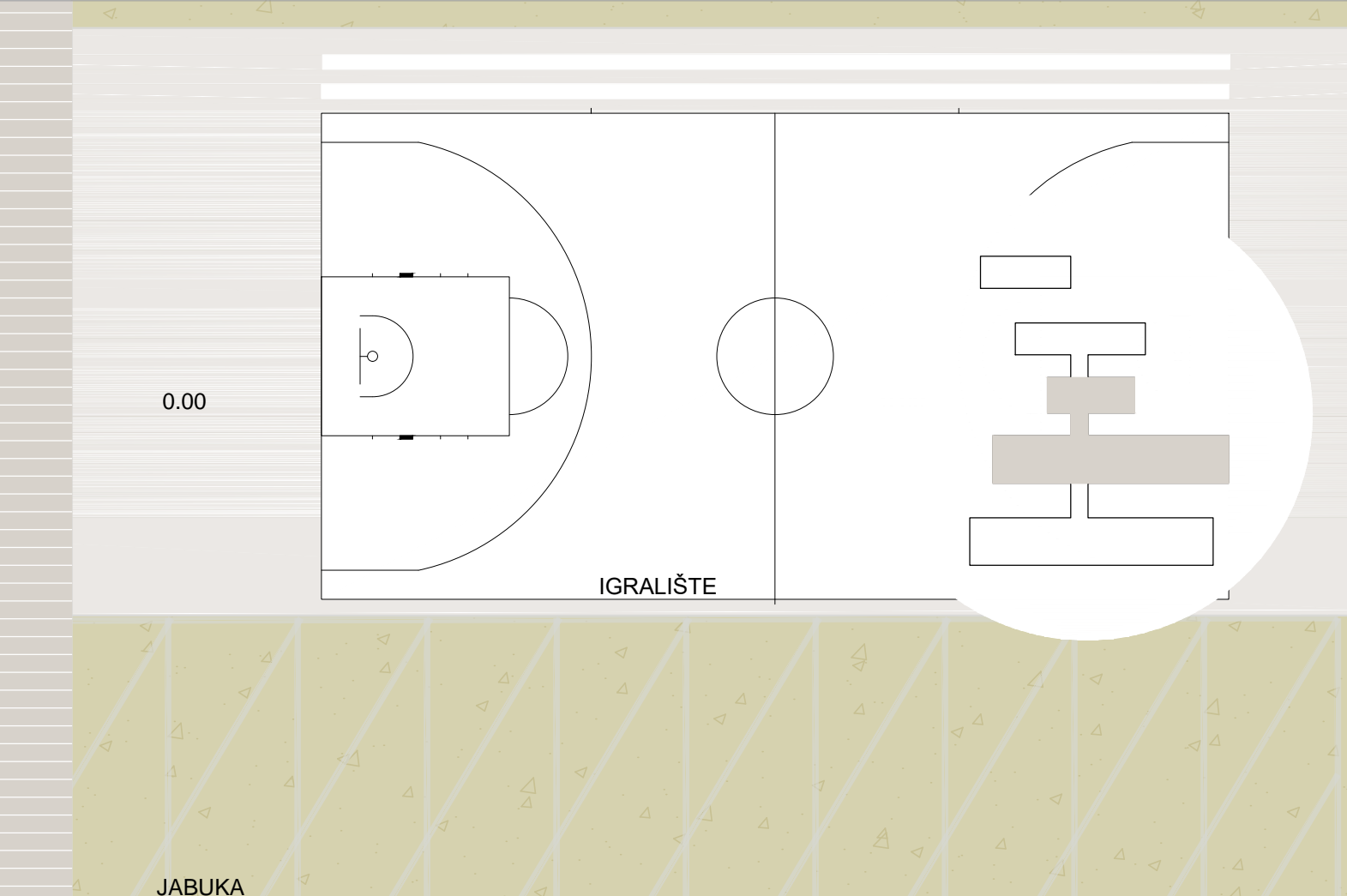
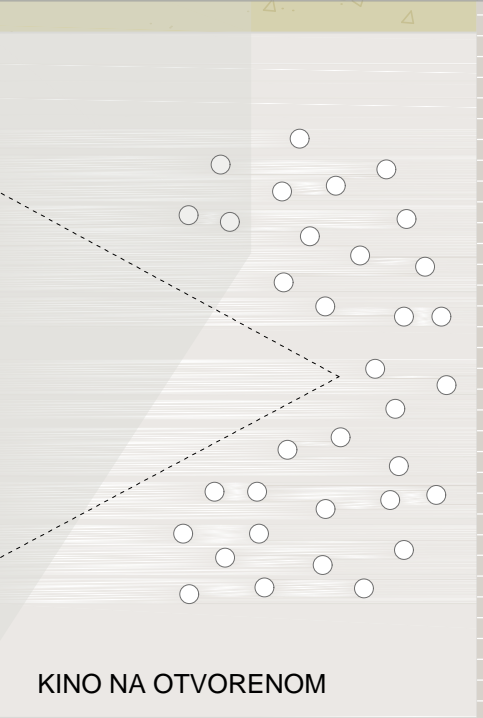
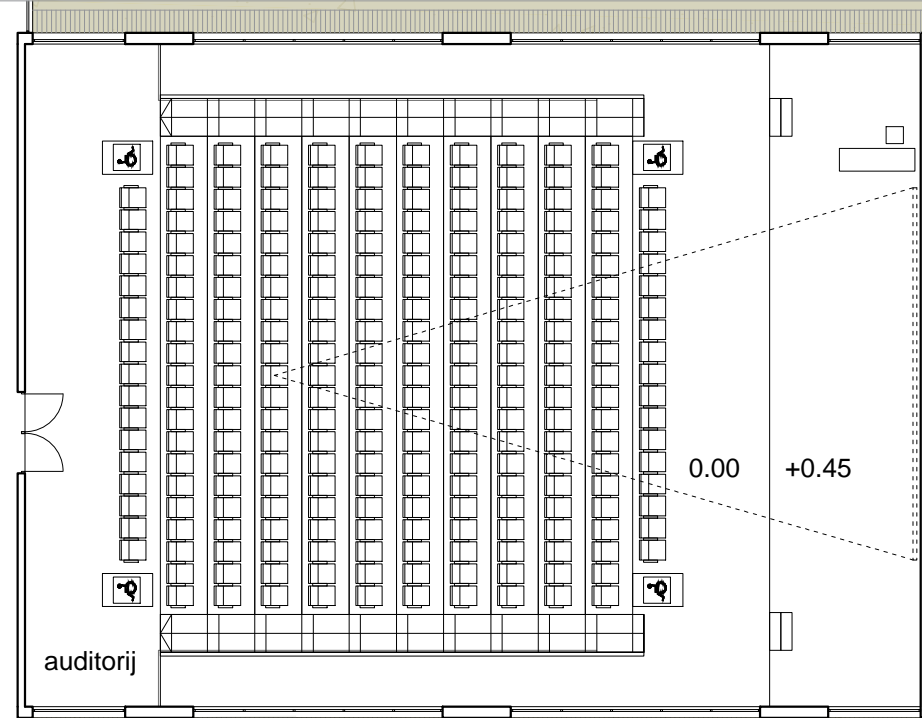
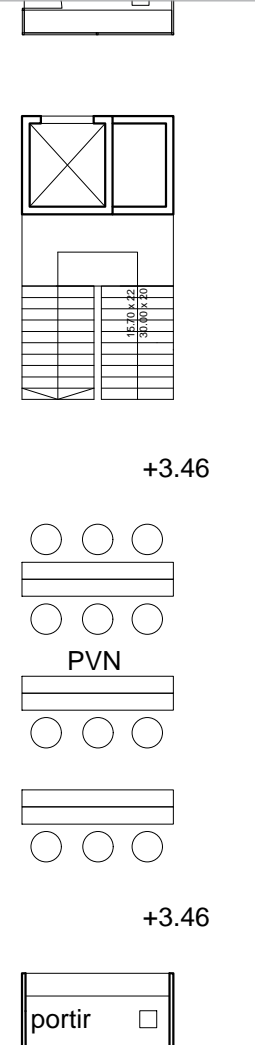
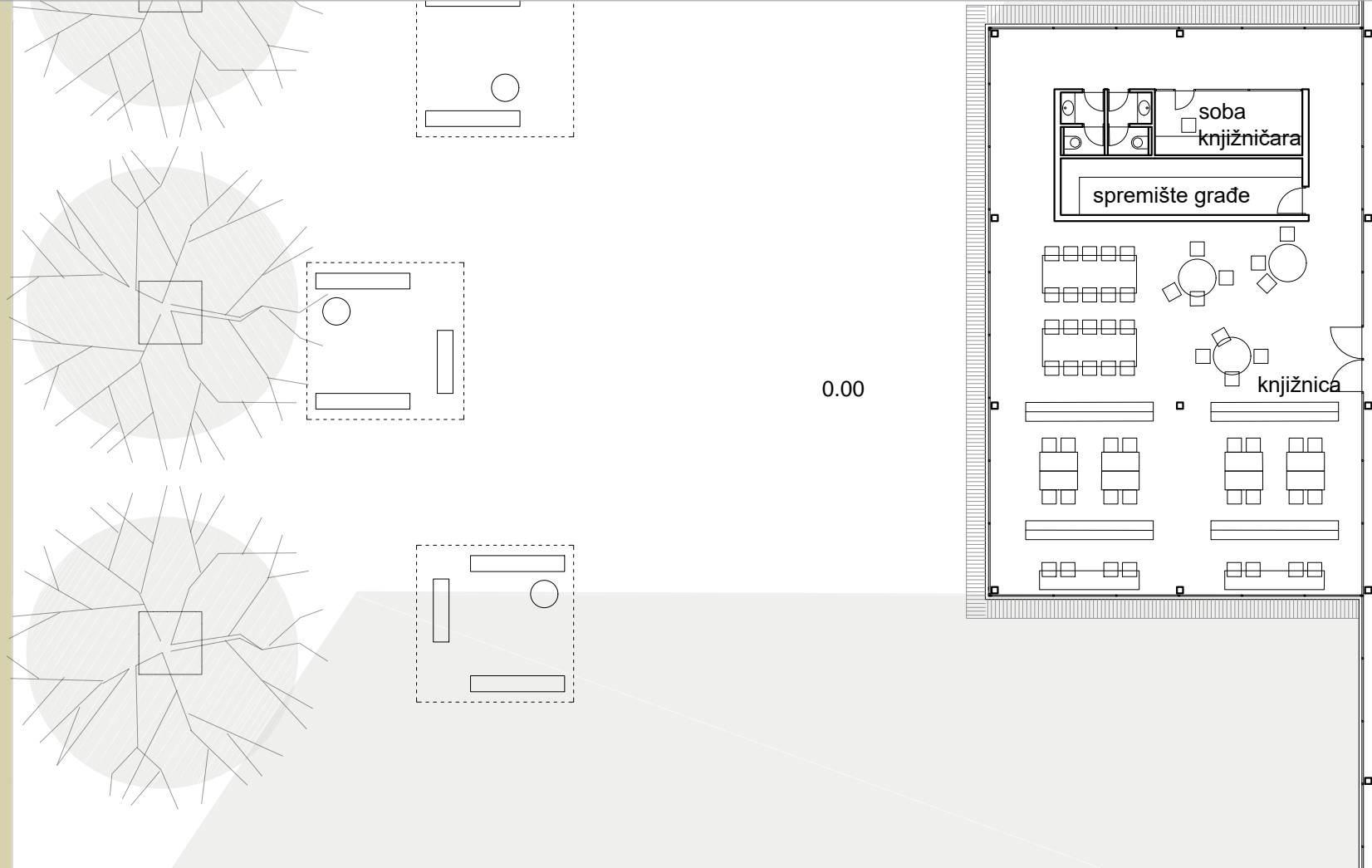


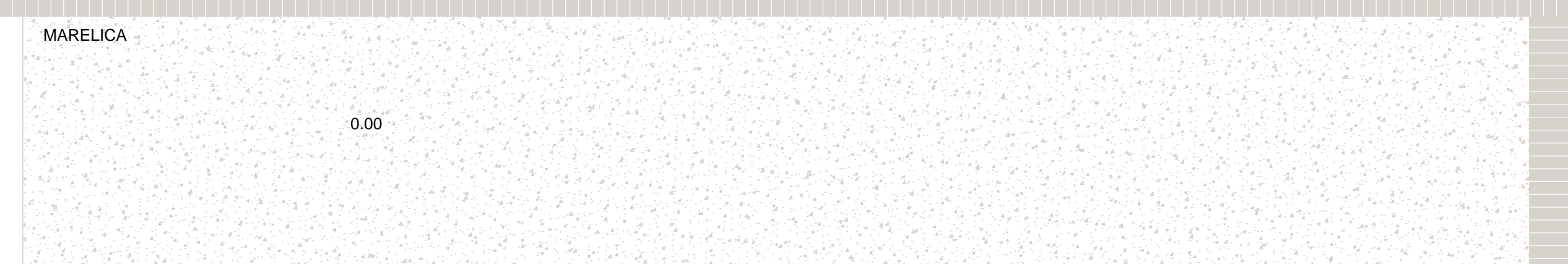
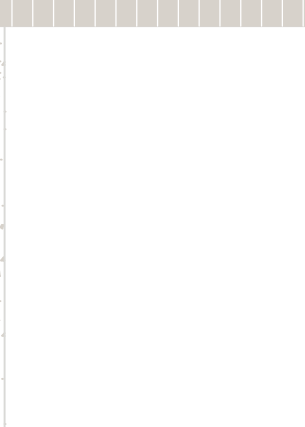
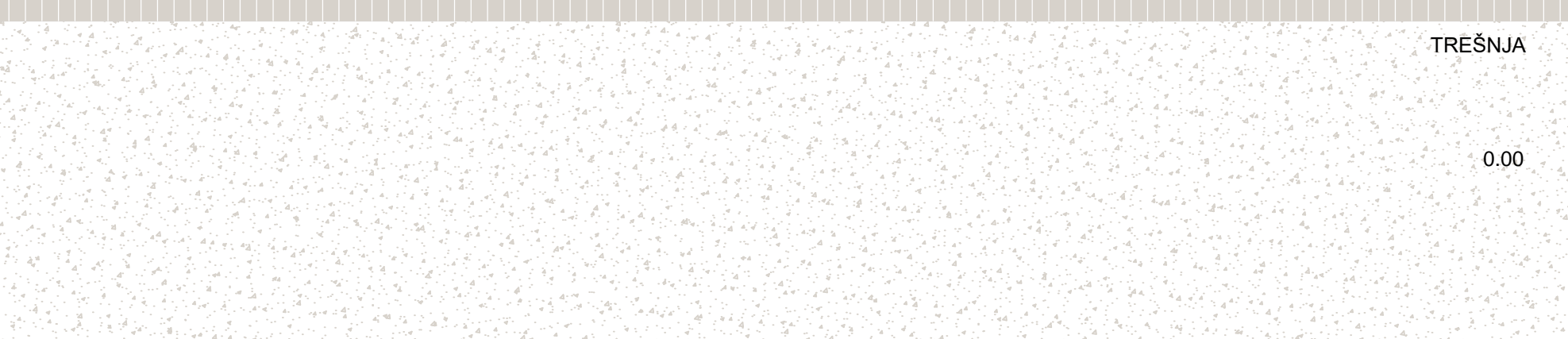
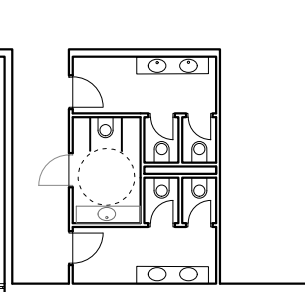
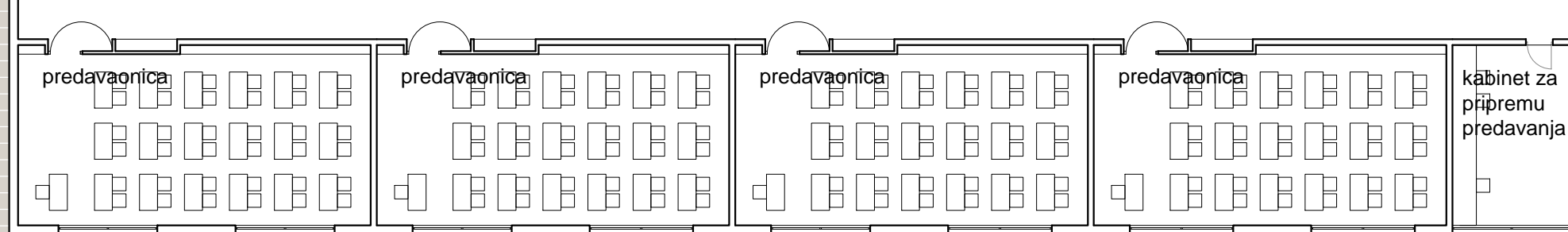
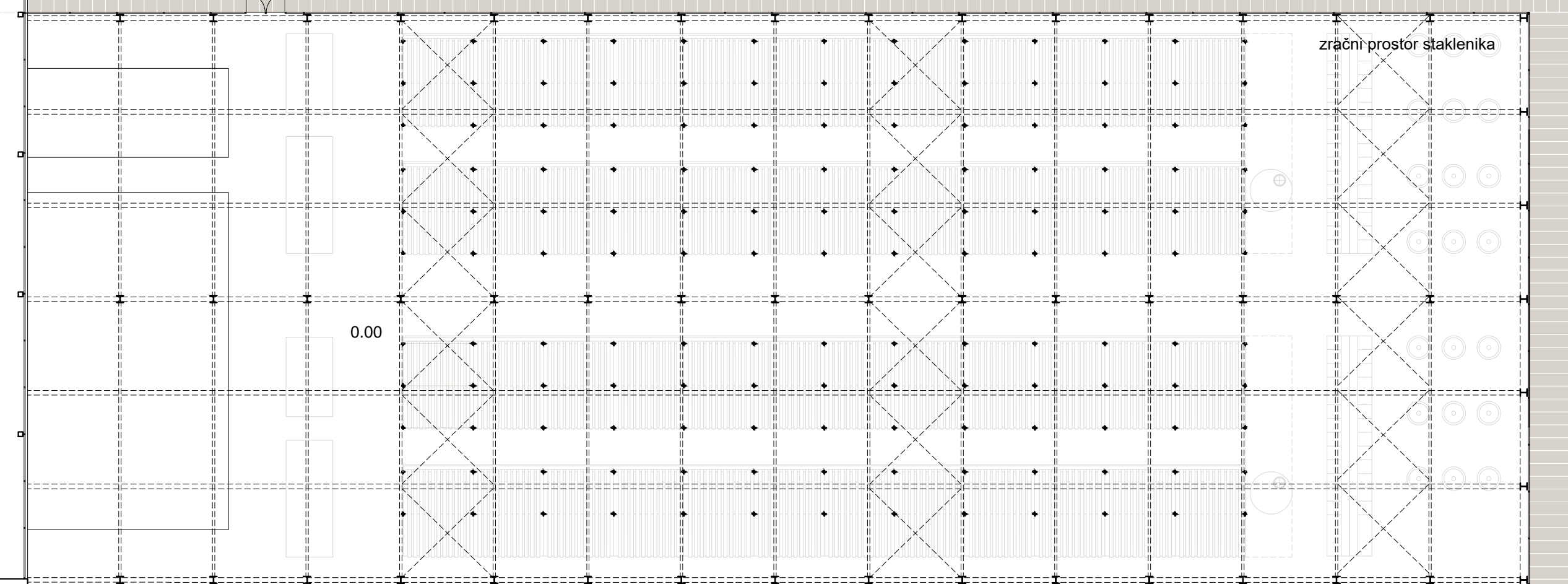
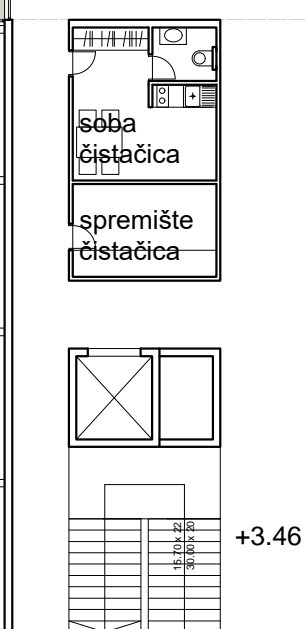
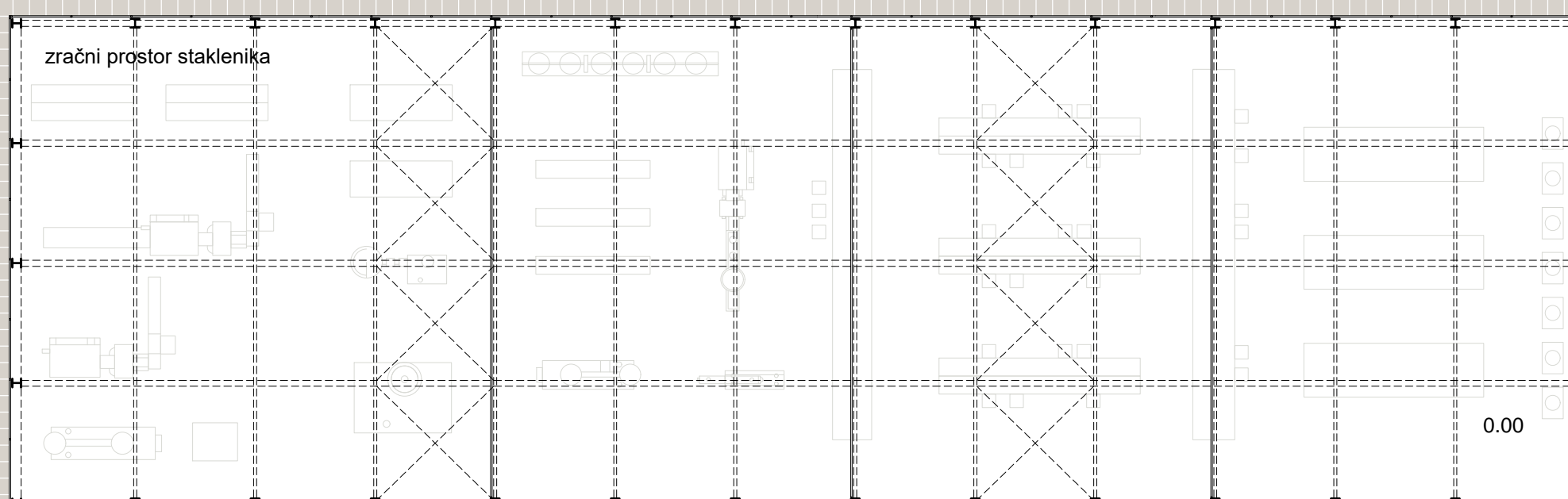
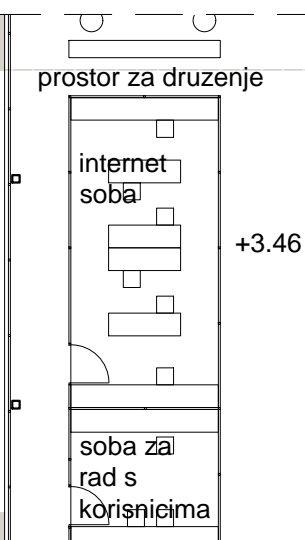
TREŠNJA

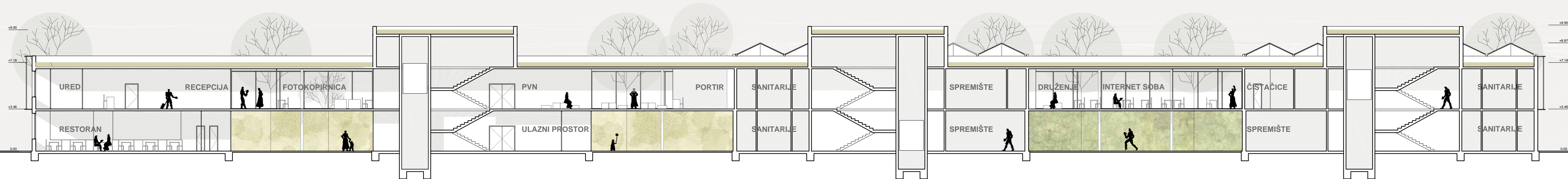
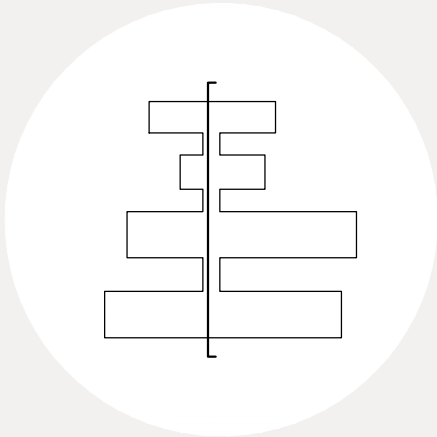
0.00

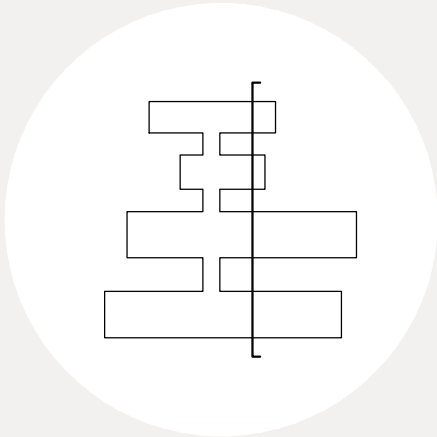
MARELICA

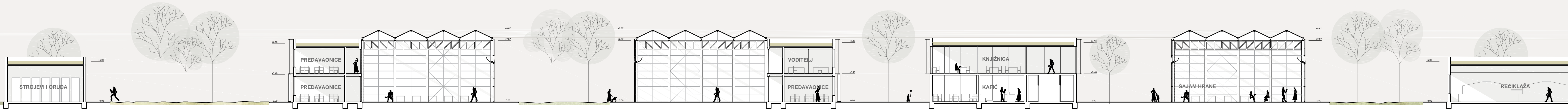
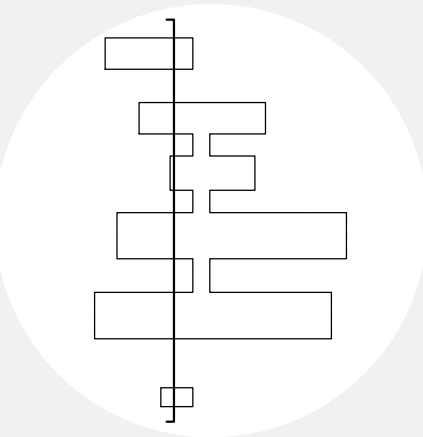


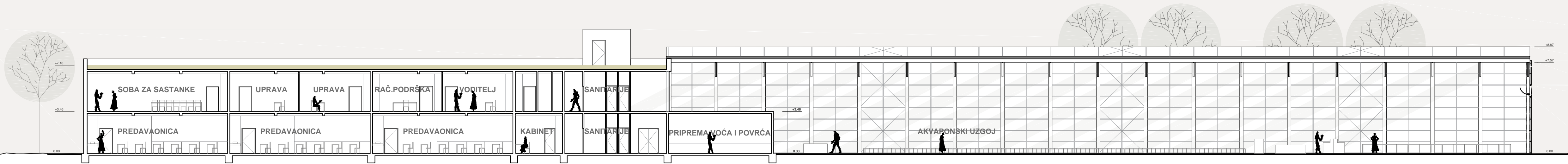
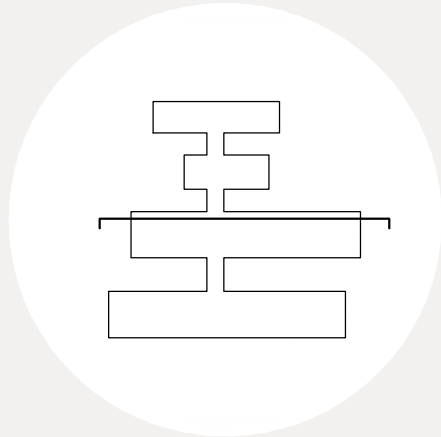


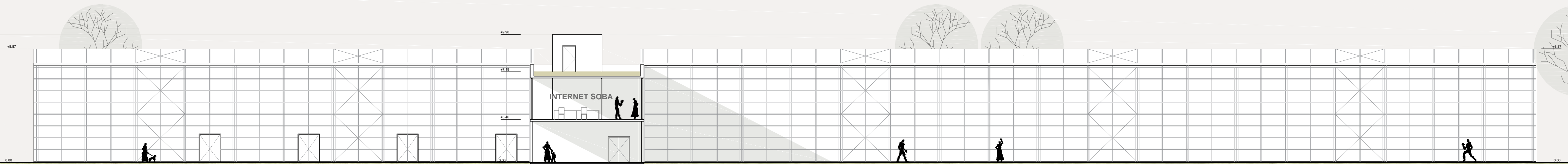


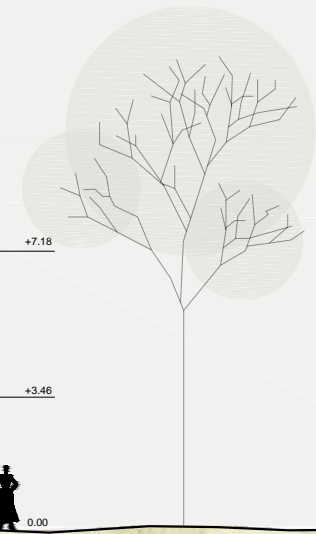
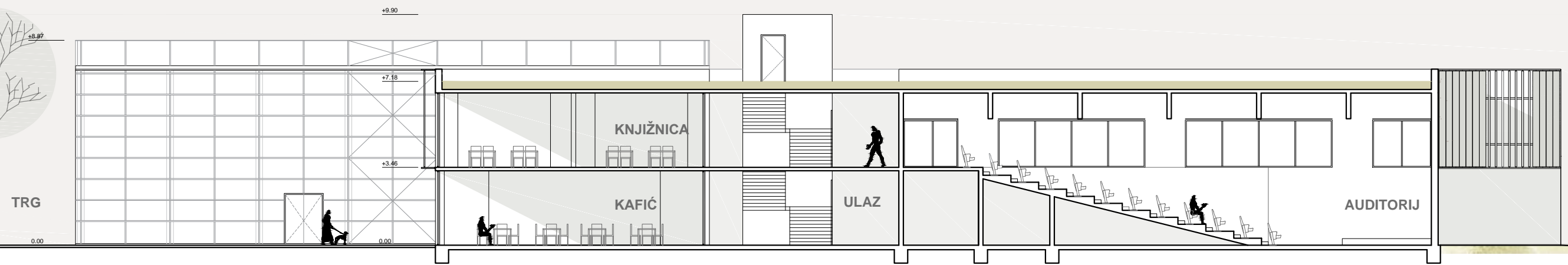
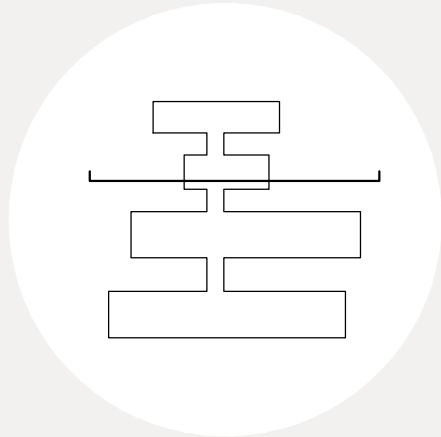


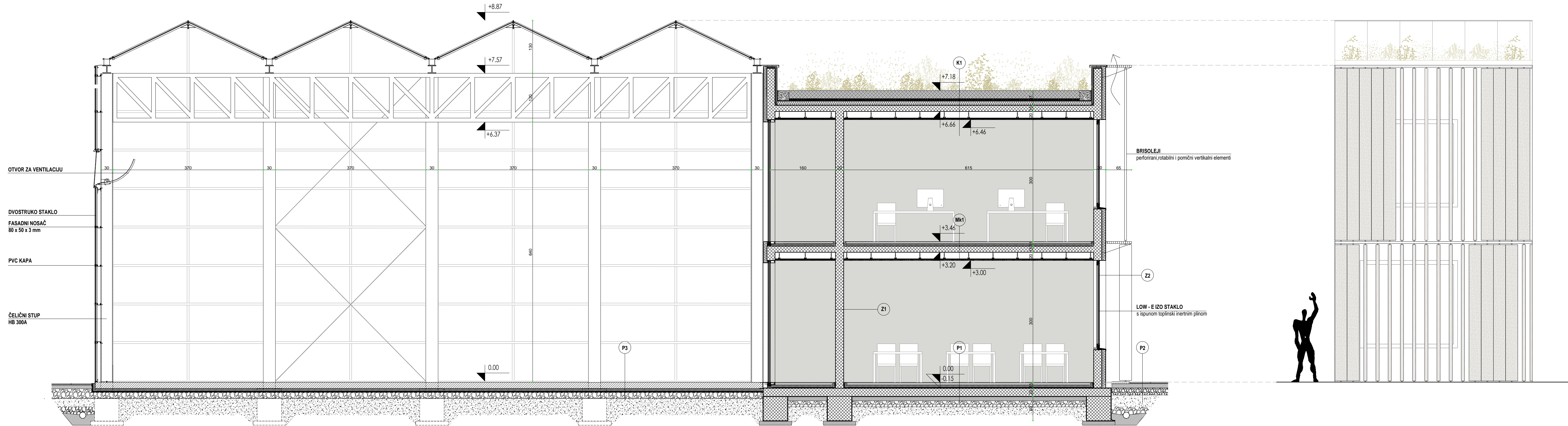












- K1**
- biljke 20 cm
 - podloga za biljke 3 mm
 - filter filc 3 mm
 - bauder DSE40 BOARD 40 mm
 - bauder FSM600 zaštitni filc 5 mm
 - bauder PE 5 mm
 - zaštitni sloj 3 mm
 - bauder podloga 5 mm
 - bauder pir izolacija 5 mm
 - bauder pir izolacija 10 cm
 - hidroizolacija / ujedno i parna brana 5 mm
 - prednapregnute šuplje betonske ploče 15 cm
 - spušteni strop na metalnoj podkonstrukciji + gipskartonske ploče 20 cm

- Mk1**
- samonivelirajući epoksi namaz sa slojem za izravnanje 0.5 cm
 - estrih 6 cm
 - PE folija 0.02 cm
 - XPS ekstrudirani polistiren 6 cm
 - prednapregnute šuplje betonske ploče 15 cm
 - spušteni strop na metalnoj podkonstrukciji + gipskartonske ploče 20 cm

- P1**
- samonivelirajući epoksi namaz sa slojem za izravnanje 0.5 cm
 - plivajući estrih od sitnozrnatog betona s armaturnom mrežom promjera 3 mm 6 cm
 - PE folija 0.02 cm
 - XPS u pločama 6 cm
 - elastificirani EPS u pločama 2 cm
 - AB temeljna ploča 20 cm
 - bitumenska traka-hidroizolacija 1 cm
 - zaglađena ab podloga 10 cm
 - nabijeni šljunak 15 cm

- P2**
- betonske ploče 2 cm
 - cementni mort 2 cm
 - betonska podloga 9 cm
 - kameni nabačaj 20 cm

- P3**
- betonska ploča 15 cm
 - crijevi / grijanje, topla, hladna voda 6 cm
 - mrežica 2 cm
 - XPS u pločama 2 cm
 - elastificirani EPS u pločama 1 cm
 - bitumenska traka - hidroizolacija 1 cm
 - nabijeni šljunak 15 cm

- Z1**
- završna obrada : glet + boja 20 cm
 - AB zid 20 cm
 - završna obrada : glet + boja

- Z2**
- fasadna žbuka 0.5 cm
 - polimerno-cementno ljepilo 0.5 cm
 - XPS ekstrudirani polistiren 8 cm
 - polimerno-cementno ljepilo 0.5 cm
 - AB zid 15 cm
 - završna obrada : glet + boja





+9.90

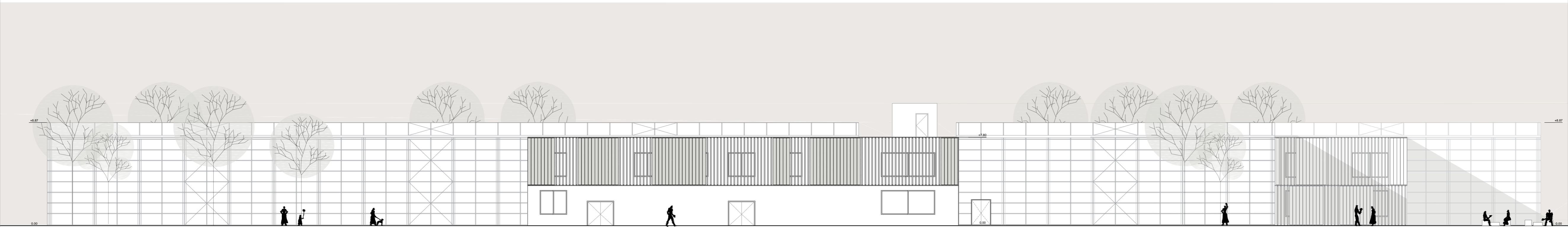
+8.87

0.00

+8.87

+7.80

0.00





PRIZEMLJE

RECIKLAŽA

ured	5.12 m ²
garderoba	2.46 m ²
wc	2.8 m ²
spremište	36 m ²
prostor za usitnjavanje biomase	29.5 m ²
reciklažni pogon	635 m ²

KUHINJSKI SKLOP

vjetrobran	9 m ²
restoran	130 m ²
izdavanje pića	25 m ²
izdavanje hrane	22 m ²
sanitarije za posjetioce	12 m ²
kuhinja	120 m ²
hladnjača	11 m ²
ured	9 m ²
spremište	11 m ²
garderoba + wc osoblja	11 m ²
smeće	9.4 m ²
sajam hrane	325 m ²
kuhinjski inkubator	130 m ²

neutralizacija otpadnih voda	9.4 m ²
uređaji za vodu	11 m ²
tehnički pogon	42 m ²
kotlovnica	31 m ²
strojarnica	42 m ²
sanitarije	11 m ²
majstorska radionica	9.4 m ²

ulazni prostor	140 m ²
vjetrobran	9 m ²
kafić	130 m ²
sanitarije kafića	13 m ²
spremište kafića	15 m ²
auditorij	265 m ²
sanitarije auditorija	21.6 m ²
spremište auditorija	30 m ²
predavaonice x 7	483 m ²
kabinet za pripremu predavanja x 2	46.8 m ²
sanitarije x 2	43.5 m ²
spremište opreme x 2	48 m ²
staklenik za akvaponski uzgoj	1585 m ²
priprema i otprema voća i povrća x 2	62 m ²
laboratoriji x 2	132 m ²
sanitarije laboratorija x 2	30 m ²
garderoba laboratorija x 2	16.8 m ²
spremište laboratorija x 2	34 m ²
staklenik za hidroponski uzgoj	1394 m ²
cvjećarski praktikum	
praktikum održive ekološke poljoprivrede	
pedološki praktikum	
dendrološki praktikum	
praktikum za preradu voća, povrća i ljekovitog bilja	
pčelarski praktikum	
praktikum za fitopatologiju	
praktikum za mikropropagaciju	
UKUPNO - praktikumi	1509 m ²
spremište poljoprivrednih strojeva ,oruđa i sjemena	160 m ²

KAT

privremeni smještaj x 14	361 m ²
ured	10 m ²
repcija + ulazni prostor	130 m ²
fotokopirnica	31 m ²
PVN	136 m ²
knjižnica	184 m ²
spremište građe	13.8 m ²
soba knjižničara	10 m ²
wc	5.5 m ²
portir	19 m ²
sanitarije x 2	43.5 m ²
spremište opreme	19 m ²
prostor za druženje	15 m ²
predavaonice x 4	276 m ²
kabinet za pripremu predavanja	23.4 m ²
internet soba	32 m ²
soba za rad s korisnicima	14.5 m ²
soba čistačica	14 m ²
spremište čistačica	9.3 m ²
ADMINISTRACIJA	
soba za sastanke	70 m ²
ured članova uprave x 2	69 m ²
računalna podrška	34.5 m ²
ured voditelja	17.6 m ²
tajnica voditelja	17.6 m ²
čajna kuhinja + garderoba + sanitarije	23 m ²
UKUPNO	10 705.46 m²

