

Plan realizacije šumskog vrta na postojećoj zapuštenoj površini u okolici sela Majkusi u Istri

Zoranović, Ana

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:125:315391>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-30**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi](#)



VELEUČILIŠTE U RIJECI

Ana Zoranović

PLAN REALIZACIJE ŠUMSKOG VRTA NA POSTOJEĆOJ ZAPUŠTENOJ POVRŠINI U OKOLICI SELA MAJKUSI U ISTRI

(završni rad)

Poreč, 2019.

VELEUČILIŠTE U RIJECI
Poljoprivredni odjel
Stručni studij mediteranske poljoprivrede

**PLAN REALIZACIJE ŠUMSKOG VRTA NA POSTOJEĆOJ ZAPUŠTENJOJ
POVRŠINI U OKOLICI SELA MAJKUSI U ISTRI**
(završni rad)

MENTOR

Zrinka Brajan

STUDENT

Ana Zoranović

MBS: 2421009879/13

Poreč, rujan 2019.

VELEUČILIŠTE U RIJEČI

Prilog 1.

Poljoprivredni odjel

Rijeka, 10.07. 2018.

ZADATAK za završni rad

Pristupnici Ana Zoranović MBS: 2421009879-13

Studentici stručnog studija Mediteranske poljoprivrede izdaje se zadatak završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

Plan realizacije šunskog vrta na postojećoj zapuštenoj površini u okolici sela Majkusi u Istri

Sadržaj zadatka:

Iznijeti grafički i teorijski plan realizacije podizanja šunskog vrta na već postojećoj zapuštenoj parceli na lokaciji u okolici Višnjana, mikrolokaliteta sela Majkusi. Istražiti već postojeću floru i faunu spomenute parcele te pri planiranju i provedbi plana dati naglasak na osnovna načela permakulture u sinergiji sa krajobraznom arhitekturom, ekologijom, energetikom, sociologijom i etikom u cilju dizajniranja jedinstvenog održivog sustava.

Preporuka:

Planiranim primjerom ukazati na značaj primjene zakonitosti permakulture u svrhu poboljšanja održivosti i unaprjeđenja zapuštenih krajobrazza.

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 21. lipnja 2018.

Predati do: 1. srpnja 2019.

Mentor:


mr. sc. Zrinka Brajan

Pročelnik odjela:


dr. sc. Mario Staver

Zadatak primio dana: 21. lipnja 2018.

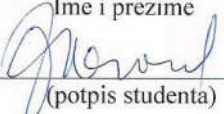

Ana Zoranović

Dostavlja se:

- mentoru
- pristupniku

IZJAVA

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom PLAN REALIZACIJE
ŠUMSKOG VRTA NA POSTOJEĆOJ ZAPUŠTENJOJ POKRŠINI izradio samostalno pod
nadzorom i uz stručnu pomoć mentora ZRINKE BRAJAN.

Ime i prezime

(potpis studenta)

SAŽETAK

U radu se nastojao opisati grafički i teorijski proces provedbe ideje šumskog vrta na već postojećoj, zapuštenoj parceli. Šumski je vrt permakulturni sustav koji uključuje biljke trajnice i one koje se same rasijavaju. Permakultura je metoda stvaranja održivih ljudskih zajednica oponašajući prirodu kroz njene uzorke te međusobne korelacije između elemenata u sustavu. Dizajn je baziran na prvotnom upoznavanju s permakulturnim načelima, a zatim prikupljanju potrebnih informacija kroz čitanje krajolika kao što su značajke tla, klime i mikroklike, svjetlosti, oborina te vjetrova. Nakon toga slijedi dizajniranje u obliku crteža, a potom izlazak na teren i konkretna sadnja.

Ključne riječi: šumski vrt, permakultura, dizajn

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PERMAKULTURA.....	2
2.1. Ciljevi permakulture	3
2.2. Ekološki otisak	4
2.3. Načela permakulturne etike i dizajna.....	6
2.3.1. Etička načela permakulture.....	8
2.3.2. 12 Načela permakulturnog dizajna	9
3. TEREN	15
3.1. Čitanje krajolika	16
3.2. Mikroklima i posebnosti terena	18
3.3. Svjetlost	20
3.4. Vjetar	24
3.5. Tlo.....	27
4. ŠUMSKI VRT.....	31
4.1. Šume.....	32
4.2. Ekološka sukcesija	34
4.3. Dobrobiti šumskog vrta	38
4.4. Biljne zadruge	40
4.5. Dizajn šumskog vrta	42
4.5.1. Voda u dizajnu	42
5. ZAKLJUČAK	52
POPIS LITERATURE.....	53
POPIS TABLICA, GRAFIKONA, SHEMA, FOTOGRAFIJA I DR.....	55

1. UVOD

Permakultura kao termin označava skraćenicu od termina “permanentna agrikultura”, što navodi da se radi o sustavu koji djeluje prema načelima samoodrživosti i to kroz svjesno oblikovanje svih elemenata potrebnih za život; od brige prema zemlji do brige za ljude. Ona označava harmoničnu integraciju ljudi i krajolika kroz korištenje lokalno raspoloživih resursa, ali ne na invazivan i eksploatirajući način, već zatvarajući krug s prirodom kroz reprodukciju i preraspodjelu viškova.

Cilj ovog rada bio je upravo istražiti na koji to način permakultura funkcionira i djeluje te koliko su njena rješenja dijametralno oprečna ili ne s konvencionalnom poljoprivredom. Iz tog razloga uzeta je za eksperimentalni primjer već postojeća zapuštena parcela na području Istre, u blizini sela Majkusi, koja će poslužiti kao podloga za istraživanje i grafičko i teorijsko kreiranje šumskog vrta ili jestive šume kao permakulturnog dizajna.

Kako bi se mogli pravilno primijeniti principi i načela permakulture na odabrani prostor koji je tema ovoga rada, bilo je potrebno najprije se upoznati i dobro proučiti permakulturnu filozofiju i njezine principipe, a potom i primijeniti osnovne alate permakulturnog dizajna poput prikupljanja informacija. Čitanjem krajolika, proučavanjem geomorfologije i ekologije prikupile su se potrebne informacije koje su se povezale u cjelinu. Nakon toga uslijedilo je prilagođavanje dizajna posebitostima predmetnog krajobraza i pronalaženje rješenja za moguće probleme na koje se naišlo po putu.

Šumski vrt kao vid dizajna uspješno oponaša stabilne šumske sustave, a pritom gotovo sve biljke unutar njega imaju prehrambenu, ljekovitu, praktičnu ili neku drugu vrijednost. Također, jednom kada se formira u stabilnu zajednicu, od nas traži minimalnu intervenciju i to uglavnom u vidu ubiranja plodova.

2. PERMAKULTURA

Riječ *permakultura* zaživjela je 70-ih godina prošlog stoljeća na području Australije, a osmislili su je Bill Mollison i njegov tadašnji student, David Holmgren. Baveći se problemima i posljedicama sve učestalijeg i intenzivnijeg korištenja industrijsko-poljoprivrednih metoda, u svom istraživačkom radu nadahnuće za cijeli razvoj koncepta pronašli su u radu Josepha Russela Smitha koji je davne 1929. godine objavio knjigu *Tree Crops: A Permanent Agriculture*. Joseph je u svojem radu sabrao dugogodišnje iskustvo eksperimentiranja sa uzgojem stablašica, voćki i žitarica za ishranu ljudi i životinja. . (Motik, Rodik, Šimleša, Dragičević, Kardum, Šišak, Maljović, Pocrnić, P. Vidolin, Pešak, 2014., 10.) U međuvremenu se razvoj permakulture usmjerio kroz neke nove znanstvene discipline kao što su ekološki inženjering, ekološka ekonomija te ustrojstvo globalnih sistema, što je uvelike usmjerilo permakulturu u želji za stvaranjem praktičnih i holističkih koncepata.

Mollison i Holmgren 1974. godine počinju razvijati permakulturne temelje koji donose jedan promišljen i uravnotežen sustav zajednice drveća, grmlja, niskog raslinja i korijenskog sustava, još uvijek se usmjeravajući samo na metode održive proizvodnje hrane.

1978. godine izlazi prviijenac *Permaculture One*, a godinu dana kasnije i *Permaculture Two* koje pokreću lavinu članaka, brošura, *fanzina* i knjiga koje istražuju i ekspaniraju permakulturne koncepte širom svijeta. (Motik et al., 2014., 10.)

Autorima tada postaje jasno da se permakultura ne može zaustaviti samo na osiguravanju hrane, već da obuhvaća čitav niz interdisciplinarnih znanosti, vještina, tehnika i ljudskih djelatnosti pa stoga kao takva, usmjerena isključivo na upravljanje zemljom, *permanentna agrikultura* postaje *permanentna kultura*, uključivši time fizičke i energetske resurse te cjelokupnu organizaciju ljudskih društava.

2.1. Ciljevi permakulture

Kao što je objašnjeno, permakultura je proizašla iz prvotnog cilja za proizvodnjom hrane, ali se logičkim slijedom proširila na sve aspekte života, kako bi zajednici osigurala standard kvalitetnog života na ekološki prihvatljiv način. Ona ističe društveni aspekt i teži kvalitetnijim socijalnim sustavima. Kako to čini? Kroz prihvaćanje praktičnih rješenja i svijesti da postoji mogućnost stvoriti životnu okolinu koja manje opterećuje okoliš i postiže veću samoodrživost. Ljudi koji prakticiraju permakulturu odlučuju preuzeti odgovornost za svoj život što ih više ne čini pukim potrošačima, već promatračima koji su sposobni promatranjem prepoznati problem i dati na njega kvalitetna rješenja za sebe i svoju okolinu.

Kako i naširoko cijenjeni Graham Bell navodi: „Sustav postaje permakulturnim tek kada vrijeme pokaže da njegova zamisao nije na štetu kojemu drugom sustavu.“ (G. Bell., 2002., 23.)

Iako je razvijena u bogatim zapadnim zemljama, zanimljivo je da najkvalitetnija i najkonkretnija rješenja postiže u ekonomski nerazvijenim zemljama, u kojima se ljudi svakoga dana sve više suočavaju s prenapučenošću, degradiranim urbanim područjima te nedostupnošću plodnog tla i vode. Valja spomenuti da posebno kvalitetna rješenja nudi u područjima koja su pogođena prirodnim katastrofama, gdje je u kratkom vremenu potrebno održivo osigurati hranu, vodu i krov nad glavom.

Svakodnevno smo svjedoci sve intenzivnijih i bržih promjena, što klimatskih, što ekoloških, što društvenih i htjeli ili ne, utječu na svakoga od nas. Ono što ovaj rad podupire jest misao da se možemo izdignuti iz struja koje nas vuku u predodređenom smjeru te da nam je to zapravo dužnost i odgovornost. Ono što predlaže jest kreativno se prilagoditi realnosti i osigurati sebi, svojim bližnjima i svojoj zajednici održive uvjete života.

Permakultura nije niti kult ni religija - ona je sustav projektiranja prilagodljiv svakoj kulturi ili kraju, ali od vas zahtijeva da se vidite kao jedno s univerzumom i njegovo čudo odmjerite na zajedničku dobrobit. (G. Bell., 2002., 21.)

2.2. Ekološki otisak

Ekološki otisak objašnjava se kao mjera područja, mjerena u hektarima, koje je potrebno da se osiguraju proizvodi i usluge za život. Prečesto zaboravljajući kako proizvode i usluge nabavljamo iz ekosustava i biokapaciteta, ekološki otisak podsjeća kako te iste proizvode i usluge zapravo nabavljamo iz prirode i ekosustava drugih ljudi, zemalja u razvoju i onih siromašnih. „Otisak“ se dovodi u odnos s biokapacitetom ekosustava, odnosno sa svime onime što planet Zemlja pruža i time osigurava život; oceani i mora, šume, plodno tlo, rude i materijali iz prirode koje koristimo za proizvodnju dobara koja omogućuju usluge. (Motik et al., 2014., 16.)

Tablica 1. Popis zemalja sa najvećim i najmanjim ekološkim otiskom

Countries with the Largest and Smallest Ecological Footprint
Ranked by Global Hectares in 2013

Largest Ecological Footprint			Smallest Ecological Footprint		
Rank	Country	Global Hectares	Rank	Country	Global Hectares
1	China	5,009,653,687	1	Montserrat	27,374
2	United States of America	2,724,596,444	2	Nauru	29,543
3	India	1,360,535,262	3	Wallis and Futuna Islands	30,761
4	Russian Federation	820,211,113	4	Cook Islands	80,243
5	Japan	633,212,872	5	British Virgin Islands	83,525
6	Brazil	615,872,753	6	Dominica	161,736
7	Germany	439,951,137	7	Saint Kitts and Nevis	239,948
8	Indonesia	363,759,396	8	Sao Tome and Principe	295,127
9	France	323,422,025	9	Tonga	304,041
10	United Kingdom	322,976,418	10	Cayman Islands	322,308

(izvor: <https://earthnetwork.news/2017/05/03/5-worst-and-best-countries-for-the-environment-ranked-by-ecological-footprint/>)

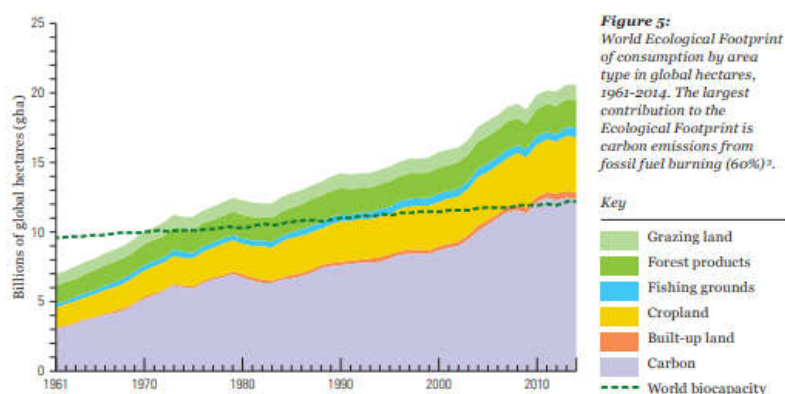
Prema izvještaju *Living Planet Report 2018.* u odnosu na broj ljudi na planetu, svatko bi trebao svoje potrebe zadovoljiti u okviru 1,7 globalnih hektara. Globalni ekološki otisak trenutno je 2,6 gha, što znači da smo na razini cijelog planeta u ekološkom minusu od 0,9 gha. U svijetu se svake godine obilježava i "globalni dan prekoračenja" (Global Overshoot Day).

To je dan kada smo izašli iz matematičkih statističkih okvira, kada smo potrošili/prekoračili sve ono što nam je trebalo trajati čitavu godinu. Prije desetak godina "globalni dan prekoračenja" bio je u studenom i to je bio razlog za uzbunu. Zatim se pomaknuo na listopad pa na rujan, a zatim i na kolovoz, da bi se ove godine obilježio 29. srpnja.

Činjenica koju uporno zatiremo jest da svakodnevno svojim raskošnim životima omogućavamo pljačku resursa, odnosno biokapaciteta ekosustava siromašnih ljudi, zemalja i naroda. U prilog tome govori i podatak kako zemlje koje ubrajamo u skupinu bogatih čak povećavaju svoju bioraznolikost, dok onima u srednje bogatim i siromašnim bioraznolikost pada. Posebno nevjerovatan podatak ističe kako je u siromašnim zemljama od 1970-ih godina zabilježen pad bioraznolikosti od čak 58%. (Motik et al., 2014., 17.)

Iz svega navedenog zaključno je kako je trenutno potreban 1 i pol planet Zemlja koji bi, kao takav, mogao akumulirati i apsorbirati sve što mu učini ljudski ekološki otisak u godinu dana. U svega dvije ljudske generacije od 1970. godine smanjili smo više od polovice vrsta iz skupine kralježnjaka (ribe, vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci). Prema istraživanjima *Living Planet Report-a* od devet područja ključnih za kvalitetu života na cijelom planetu, kojima treba upravljati održivo, u već tri smo prešli granicu održivosti koja se ne smije prijeći; klimatske promjene, bioraznolikost, razina dušika u tlu, vodi i zraku, a posljednji podaci navode kako se tom stanju približava i kruženje odnosno razina fosfora.

Graf 1. Svjetski ekološki otisak potrošnje u gh prema vrsti površine



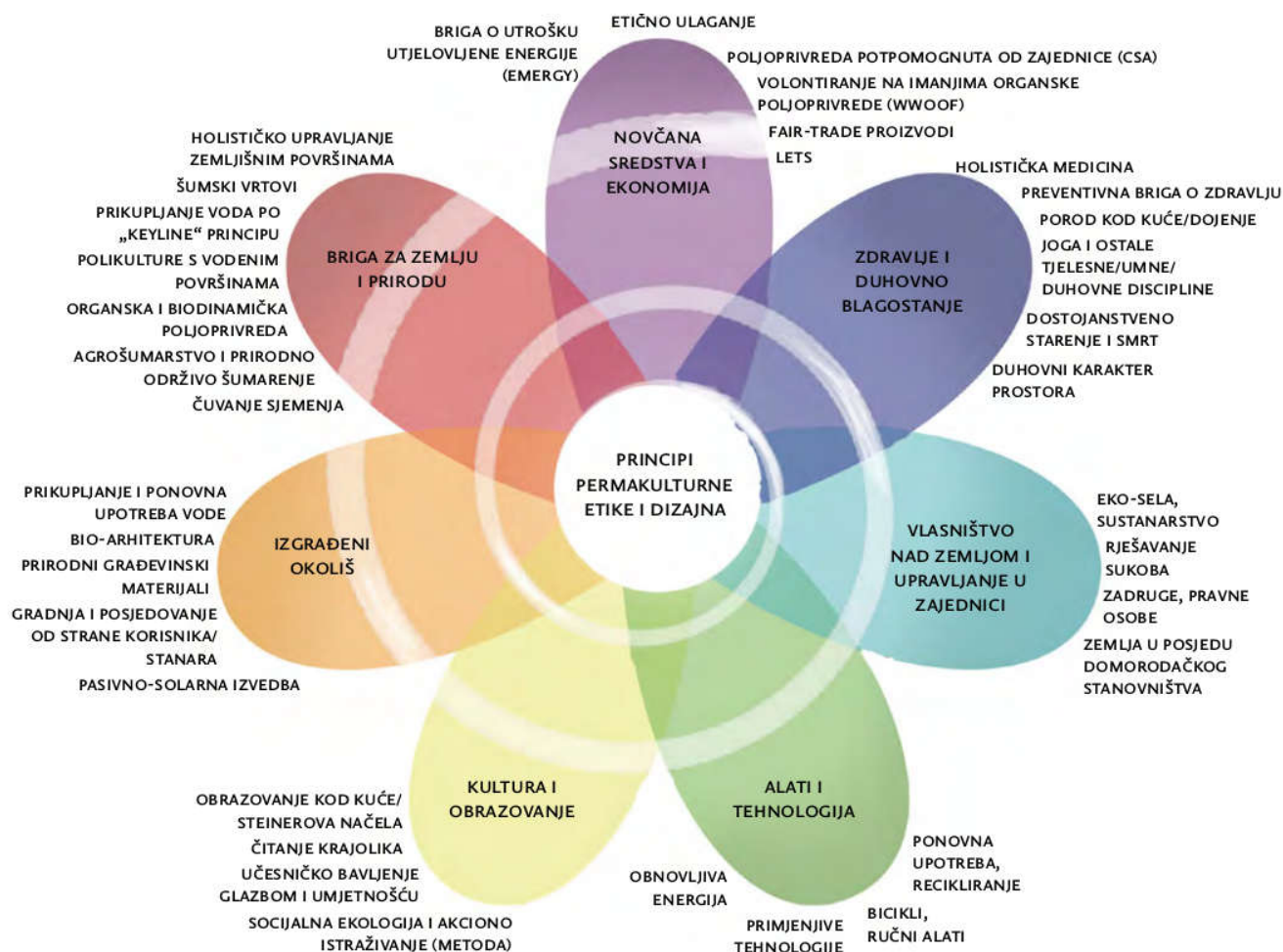
(izvor: https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-10/LPR2018_Full%20Report.pdf)

Govoreći o udjelima u globalnom ekološkom otisku, na prvom mjestu je potrošnja energije s 50% te proizvodnja hrane s 30%, premda su rasprave još uvijek u tijeku i razmimoilaženja oko podcjenjivanja udjela hrane. Postavlja se opravdano pitanje o pripajanju ogromne potrošnje za transport i samu proizvodnju, a tu je i više vrsta stakleničkih plinova što zajedno ima jači utjecaj na ekološki otisak. Poljoprivreda, s druge strane, sudjeluje s 92% u svjetskom otisku vode. Premda se prema svim relevantnim podacima proizvodi i više nego dovoljno hrane za svaku osobu na planetu, i dalje proizvodimo glad i pothranjenost. To je samo još jedan primjer kako bez primjene pravedne raspodjele ugrađene u permakulturnu etiku nema pravednog i održivog društva i civilizacije. (Motik et al., 2014., 18.)

2.3. Načela permakulturne etike i dizajna

Iako je pitanje ekološkog otiska jedna duboka i teška tema, potrebno je sagledati i tu stranu vage kako bismo se potom bavili odgovorima na pitanja na koji način i kojim alatima vagu dovesti barem u ravnotežu. Etički principi i načela permakulturnog dizajna nastoje ublažiti destruktivne globalne trendove i stvoriti održive ljudske zajednice. David Holmgren prvi je grafički prikazao ključna načela permakulture pod imenom *"Essence of Permaculture"*. Cvijet permakulture služi kao smjernica i podsjetnik pri provođenju praktičnih održivih rješenja, kao odgovor na potrebe zajednice i okoliša. Specifična polja, sustavi i rješenja koja se mogu primijeniti u široj slici permakulture, prikazana su po obodu cvijeta.

Slika 1. Cvijet permakulture; modificirana verzija



(izvor:http://permaculture.rs/wpcontent/uploads/2017/11/Permakulturni_dizajn_Prirucnik_uz_te%C4%8Daj.pdf)

Načela permakulturne etike i dizajna su opće primjenjiva, ali njihova praktična primjena velikim je dijelom uvjetovana lokalnim uvjetima i prilikama. Stoga, na razini pojedinca permakultura od traži stalno promišljanje i proučavanje prednosti i nedostataka osobne životne sredine, s ciljem njenog unaprjeđivanja.

2.3.1. Etička načela permakulture

U etičkim načelima permakulture sažet je ekološki aspekt pri procjeni posljedica ljudskih radnji kako bi se osiguralo dugoročni društveni, kulturološki i biološki opstanak. Permakultura zahtijeva holistički pristup i svijest o činjenici da smo dio šireg ekosustava, stoga odatle vrijede i tri osnovna načela;

2.3.1.1. Briga za Zemlju

Kao što bi čovjeku trebalo biti prirodno da skrbi za svoj dom, tako bi i u širem smislu trebao imati izraženi osjećaj da čuva i štiti Zemlju te samim time bude svjestan vrijednosti koje u sebi ima svaki element prirode; i tla, i šume, i vode, i svi ostali elementi životnog sustava. Da bi se uspostavila svijest na toj razini, treba odbaciti isključivo kalkuliranje kroz materijalnu iskoristivost, što je, nažalost, postalo karakteristično i refleksno za današnje industrijsko društvo.

2.3.1.2. Briga za ljude

Ovaj princip predlaže kreiranje zajednica koje se temelje na podršci, pomaganju, uvažavanju i slušanju, otvorenoj komunikaciji te osiguravanju smislenog rada i odmora svima. Život u takvoj zajednici podsjeća da smo i dalje društvena bića i vraća svijest o činjenici da smo odgovorni za svoje postupke te da naše ponašanje izravno utječe na cijelu zajednicu.

2.3.1.3. Pravedna raspodjela

Permakultura je promišljena kao odgovor na pitanje kako učinkovito raspolagati zemljom i resursima, graditi energetske učinkovite i udobne prebivališta te uzgajati hranu na visoko produktivan način, a sve to istodobno u suglasju s načelima prirode. Modeli općinjenosti ekonomskim rastom i daljnjim nepovratnim iskorištavanjem zemaljskog i ljudskog bogatstva odavno su postali neporeciva dogma političkih sustava diljem svijeta.

Pravedna raspodjela temelji se na činjenici da Zemlja nema nepotrošive resurse te da umjerenost ne mora biti djetinjasta i neekonomična. Permakulturna etika naprosto pokušava pokazati da postoje i drugi putevi razvoja ljudskog društva, nezasnovani na eksploataciji planeta i ljudi. (Motik et al., 2014., 20.)

2.3.2. 12 Načela permakulturnog dizajna

2.3.2.1. Raditi s prirodom, a ne protiv nje

Dobar će dizajn ovisiti o uravnoteženom odnosu između čovjeka i prirode u kojem pažljivo promatranje i promišljeno djelovanje donosi razumijevanje prirodnih procesa. (Motik et al., 2014., 22.)

Primjerice, u prirodnoj sukcesiji trava polako ustupa mjesto grmlju, koje zatim ustupa mjesto drveću. I mi možemo aktivno sudjelovati u procesu sukcesije, ali ne tako što ćemo smanjiti korov i biljke „pionire“, već koristeći ih da omogućimo mikroklimu, hranjiva i vjetrobrane za egzotične ili autohtone vrste koje želimo održati. (Mollison, 1988., 26.)

Kompleksnost živog svijeta očituje se u obavljanju čitavog niza funkcija u isto vrijeme, stoga se griješi ako se sve njegove suučesnike doživljava kao pojedinačne elemente koji osiguravaju isključivo ekonomsku dobit.

2.3.2.2. Dizajn prirodnih struktura

Razumijevanje prvog principa omogućava prepoznavanje uzoraka koji se pojavljuju u prirodi te njihovih funkcija. Nužno je s vremena na vrijeme napraviti odmak od detalja kako bi se mogla sagledati cjelina i naći poveznica i sličnost u strukturama. Prirodne strukture su učinkovite, čvrste, prilagodljive i nalaze se svugdje oko nas; od sjemenke, oblika cvjetova i plodova, puževe kućice, stabala, organa u tijelima, preko vodenih tokova, oblika munja, kretanja valova pa sve do nebeskih tijela i galaksije. Ukoliko ovaj princip ne uvažava, izazivaju se katastrofe ili, u najboljem slučaju, silno poskupljuju radovi.

Imitirajući šumski sklop, može se stvoriti održivi i visoko produktivni ekosustav u cilju proizvodnje hrane i mnogih drugih dobara. Čitajući krajolik, mogu se utvrditi izohipse i izobate terena te pravilnim kanaliziranjem hvatati oborinsku vodu u sušnim područjima ili oblikovati terase.

Spiralnom, povišenom, toplom ili mandala gredicom dinamizira se površina i dobiva više prostora, što je pogodno za područja gdje nema dovoljno obradive površine. (Motik et al., 2014., 22.)

2.3.2.3. Povećanje raznolikosti ekvivalentno je povećanju stabilnosti

Nije količina raznolikih stvari u dizajnu ono što vodi stabilnosti, već broj korisnih veza između tih komponenti. (Mollison, 1988., 32.)

Gajenjem različitih kultura, umjesto isključivo monokultura, osiguravamo stabilnost i postajemo spremniji na promjene, a ne oviseći o samo jednoj ili dvije kulture u proizvodnom smislu nudimo više različitih proizvoda i usluga te time možemo lakše odgovoriti na tržišne poremećaje. (Motik et al., 2014., 22.)

Ovaj princip, kao i svi ostali, ne dotiče se isključivo čovječjeg odnosa s prirodom, već i odnosa sa samim sobom. U svakodnevnom životu korisno je steći više različitih vještina jer nas to izgrađuje te smo na taj način u mogućnosti ostvariti prihode iz različitih izvora.

2.3.2.4. Svaki element treba obavljati više funkcija

Svaki dio sustava treba biti promišljen i odabran da obavlja više funkcija; npr. pri planiranju sadnje šumskog vrta trebali bismo voditi računa da naš izbor biljnih zajednica odgovori na što više potreba; da bude hrana za životinje i ljude, da gradi tlo i čuva vodu u tlu, da štiti od poplava i ima funkciju vjetrobrana, da bude materijal za malčiranje i da kontrolira eroziju tla, da ublaži klimatske ekstreme, da bude stanište za životinje i ugodno mjesto za boravak ljudi, da bude izvor goriva,... (Motik et al., 2014., 23.)

2.3.2.5. Svaka funkcija treba biti potpomognuta s više elemenata

Naglasak ovog načela jest na alternativni rezervnih elemenata, ukoliko ključni elementi poput vode, hrane ili energije u našem sustavu zataje, kako bi se osigurala stabilnost i otpornost na neplanirane utjecaje.

Primjerice, vodu u prirodi možemo osigurati na više načina; nasipima, kanalima, bunarima, spremnicima za kišnicu, skupljanjem ocjeditih voda ili čak korištenjem rose. Osiguravanje tople vode sunčanim kolektorima, pak, nije dovoljno jer u danima bez sunca nećemo imati tople vode. Logično se rješenje nudi u učinkovitim pećima na kruta goriva koja u sebi sadrže sustav za toplu vodu. Time izbacujemo upotrebu električne energije, plina ili nafte te osim ekološkog aspekta pristupa postizemo i ekonomsku uštedu. (Motik et al., 2014., 23.)

2.3.2.6. Stvaranje prinosa

Prinosi su ti koji osiguravaju dobit, no valja imati na umu da dobit može biti daleko veća od materijalnog aspekta dobiti. Svaki dizajnirani sustav treba težiti održivosti na svim nivoima, koristeći učinkovito uhvaćenu i pohranjenu energiju, kako bismo sustav održavali. Bez neposrednih i korisnih prinosa sustav će imati sklonost slabljenju, dok će se elementi koji stvaraju neposredan prinos množiti. (Motik et al., 2014., 23.)

Svaki put kada energija cirkulira ili se transformira, stvara se drugi resurs i mogući su drugi prinosi. Naš je posao zamisliti redosljed prinosa, kako iz pojedinih elemenata, tako i iz sustava u cjelini. Tada možemo bolje osmisliti međudnose u sustavu i usmjeriti energije i tehnologije u cilju ostvarenja tih rezultata. (Bane, 2012., 4.)

Začetnička permakulturna vizija koju je promovirao Bill Mollison teži funkcionalnim krajolicima punim hranjivih i korisnih biljaka, umjesto beskorisnih ukrasnih površina te kao takva čini protutežu tom disfunkcionalnom refleksu naše kulture. (Motik et al., 2014., 24.)

2.3.2.7. Samoregulacijski sustavi

Samoregulacijski sustavi ili "minimalan trud za maksimalan učinak" najteži je zadatak u bilo kojem permakulturnom projektu jer zahtijeva vraćanje stvari u ravnotežu, no time će se smanjiti razina rada koja se do sada ulagala u ponavljajuće mjere korektivnog upravljanja.

Primarna permakulturna strategija ističe upotrebu otpornih, poludivljih i samorazmnožavajućih poljoprivrednih kultura te životinjskih pasmina. Na taj način postiže se veći stupanj samointegracije i samoregulacije u sustavu, bez potrebe za stalnim unosom rada i upravljanja. Primjer samoregulacijskog sustava može biti vrtni sklop s trajnicama i višegodišnjim biljkama koje podupiru jednogodišnje biljke te jedan dio pritom puštamo da se sam osjemenjuje i razmnožava. Pritom je naglasak stavljen na uravnoteženo i zdravo tlo koje ne treba kultivirati. (Motik et al., 2014., 24.)

2.3.2.8. Suradnja, a ne natjecanje

Kao i u svemu, uzajamnom se suradnjom mogu postići znatno veći i trajniji rezultati, stoga permakultura, umjesto suparničkih i grabežljivih, potiče simbiotske odnose. To se posebno odnosi na socijalni aspekt kao geste solidarnosti i radne etike u nekom društvu. Nekada je to bio dio tradicionalnog društva, ali čini se da se industrijalizacijom i postindustrijalizacijom sve akceleriranije počeo gubiti, stoga se valja prisjetiti na koje se još načine može djelovati.

U biološkom smislu, simbiotski odnosi dovode do ravnoteže i grade jake ekosustave, a najbolji pokazatelj neravnoteže jest pojavljivanje velikog broja jedne vrste. U prilog tome ide i poznata Mollisonova izreka koja glasi: "Nemate višak puževa u vrtu, nego manjak pataka". (Motik et al., 2014., 24.)

Mollison također navodi: „Svrha funkcionalnog i samoregulirajućeg dizajna je postavljanje elemenata ili komponenti na način da svaki služi potrebama i prihvati proizvode drugih elemenata“. (Mollison, 1988., 37.)

2.3.2.9. Obnovljivi izvori energije

Naš posao od sada pa nadalje je sadnja šuma, izgradnja tla, skladištenje vode i čuvanje sjemena, kao i drugih oblika života. Uz dužno poštovanje trenutnoj generaciji „ratnika hvatača ugljika“, značaju ovih resursa ne pridaje se dovoljno važnosti pa ne možemo očekivati da će nam tržišna ekonomija puno pomoći u ostvarenju ovih potrebitih ciljeva. To je razlog zašto permakultura stavlja naglasak na gospodarstvo kućanstava kao mjesta gdje se te aktivnosti mogu najlakše uspostaviti i odakle se mogu razmnožavati. Ta su četiri elementa; šume (biomasa), tlo (humus), voda i sjeme (genetička raznolikost) veliki sastavni dijelovi obilja ekosustava. Zajedno s razumnim recikliranjem otpada i spašavanjem industrijskog društva – uključujući njegovo učenje, neke njegove tehnologije i dijelove infrastrukture – možemo se nadati da ćemo izgraditi prosperitetnu i održivu budućnost za sebe same, našu djecu i njihove potomke. (Bane, 2012., 4.)

2.3.2.10. Odgovorna potrošnja

Nevolja s otpadom jest to što su se antropogenim djelovanjem stvorile tvari koje nemaju mjesto u prirodnim ciklusima te se deponiranjem ili raspadanjem u prirodi njihova energija ne iskorištava.

Primjerice, dioksin je produkt koji nastaje spaljivanjem plastičnih masa na nedovoljnim temperaturama, zbog čega je spaljivanje plastike po domaćinstvima posebno loša praksa. Dioksin je mutagen i kancerogen pa iako nama posljedice ne moraju biti vidljive, kroz nekoliko generacija se kumulativno manifestiraju kao mutagenosti kod živih bića. (Motik et al., 2014., 25.)

Kompostiranje je i dalje primjer najcjelovitijeg kruženja elemenata pri čemu ljudski otpad postaje plodno tlo, zatim buduća hrana te se na posljetku ciklus opet ponavlja.

2.3.2.11. Korak po korak

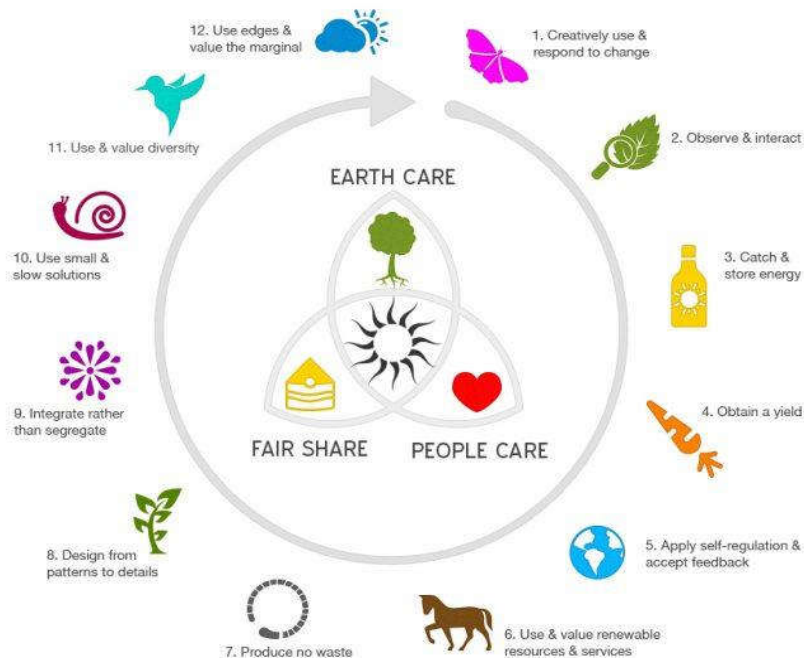
Veliki, redukcioniistički sustavi iznova pate od nedostataka koji izazivaju nove probleme i iziskuju traženje novih rješenja i ulaganje dodatne energije. Ovo načelo predlaže uporabu i najmanje površine zemlje, pritom se vodeći mislji da dobro promišljeni mali sustavi mogu biti puno intenzivniji i energetski djelotvorniji od velikih, centraliziranih, rasipničkih sistema. Podupire nas da si zadamo jasne ciljeve i pouzdani u vlastite sposobnosti i kapacitete, radimo na njihovom ostvarenju korak po korak. U globalnom kontekstu pokretanje nekog zajedničkog vrta, grupna kupovina od lokalnih proizvođača ili uvođenje učinkovitijeg javnog prijevoza u nekoj sredini ne predstavlja ništa bitno, ali za živote sudionika tih priča kvaliteta života ide na bolje i događa se tiha revolucija. (Motik et al., 2014., 26.)

2.3.2.12. Kreativnost i fleksibilnost

Prelazak u postkarbonsko društvo iziskivat će od nas reakcije na promjene i težnju u nalaženju novih načina, a samoodrživost i samooslanjanje postat će cijenjeno kao sposobnost za suočavanje za smanjivanjem dostupnosti jeftine energije. Krute tvari pucaju, a grane na vjetru mu se prilagođavaju i tako opstaju. Nemojmo misliti da smo na pravom putu samo zato što je to dobro uhodan put. (Motik et al., 2014., 26.)

Područje kreativnosti je teoretski neograničeno. Jedino postojeće ograničenje u količini iskorištenih resursa nekog sistema je ograničenje informacija i mašte dizajnera. (Mollison, 1988., 35.)

Slika 2. Grafički prikaz načela permakulturne etike i dizajna



(izvor: http://permaculture.rs/wp-content/uploads/2017/11/Permakulturni_dizajn_Prirucnik_uz_te%C4%8Daj.pdf)

3. TEREN

Prema permakulturnim uvjerenjima, s prostorom gdje živimo ostvarujemo neku vrstu suosjećajne komunikacije pa je njegovo upoznavanje temelj permakulturnog dizajna. Zamislite bogatstvo informacija, jednom kada naučimo čitati taj prostor. On reflektira sva živa bića koja po njemu hodaju, gmižu, puze i lete, kao i sve prirodne procese. Kada to spoznamo, ono po čemu hodamo nije više samo "trava", nego zajednica raznih biljaka koje imaju svoja imena i svoje potrebe, a tlo nije samo "zemlja", u njemu je čitavi mikrokozmos raznolikih živih bića. Zbog svega toga potrebno je uskladiti svoje aktivnosti s njihovim osobitostima i svim živim i neživim elementima. To je iznimno važno jer nam se u suprotnom može obiti o glavu i izazvati veliku štetu.

3.1. Čitanje krajolika

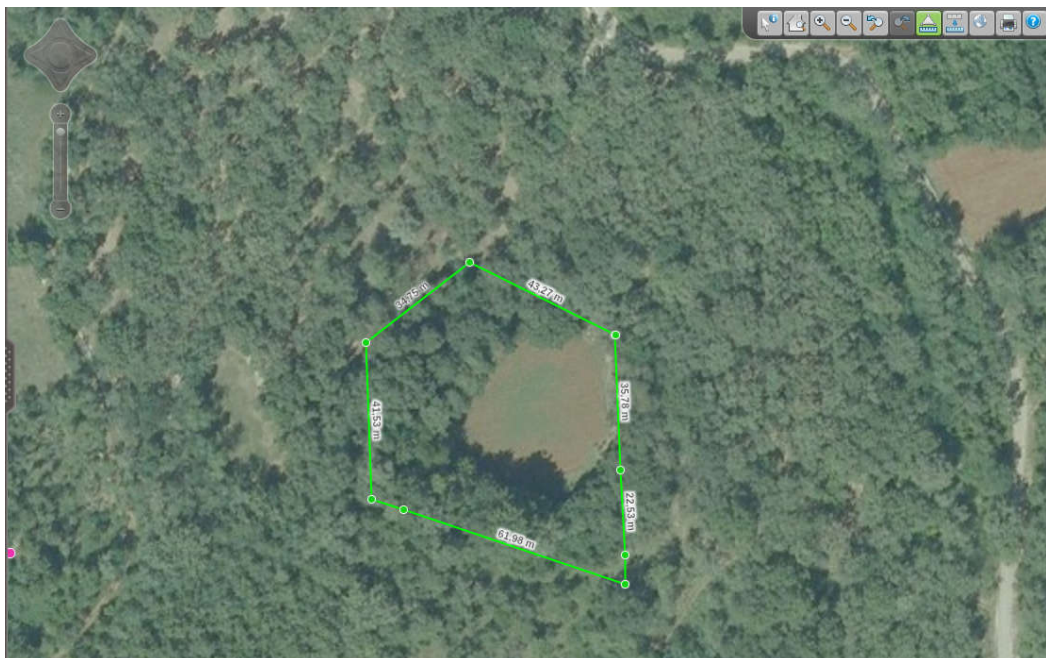
Pogledavši oko sebe, prvo uočavamo ekološki aspekt krajolika; šume, polja, vodene površine, tlo, kamenje, ljude,... Nakon toga dužim promatranjem uočavamo prostornu dinamiku zasnovanu na interakcijama među elementima zatečenim u našem krajoliku, a to nas naposljetku dovodi do uočavanja potencijala i pogodnosti istog prostora za razne namjene. (Motik et al., 2014., 37.)

Neki ljudi mišljenja su da prije većih zahvata, primjerice gradnje kuće, ili u ovom slučaju planiranja sadnje šumskog vrta, valja barem godinu dana odlaziti na to mjesto, ostati tamo; osjetiti prostor. Saznati kada je na suncu, kada u sjeni, odakle pušu vjetrovi i u koje vrijeme se odvija cvatnja različitog bilja, s obzirom na iste vrste u nekim drugim krajevima.

Što više detalja uočimo, naš će dizajn u konačnici biti bolji i bogatiji, a elementi kvalitetnije povezani na način da se međusobno nadopunjavaju i štede resurse i energiju. (Motik et al., 2014., 37.)

Čitanje krajolika predlaže fotografiranje prostora, no naglasak stavlja na skiciranje. Skiciranje nas prisiljava da uočavamo detalje, pitajući se zašto su odnosi elemenata u prostoru upravo takvi kakvi jesu, kako to utječe na svaki pojedini element i na cjelinu. Pritom sugerira i pisanje bilješki uz crtež, što s odmakom vremena može biti kvalitetan preduvjet razumijevanju i "čitljivosti" prostora. U cilju razumijevanja površine koja nas zanima, možemo se ponajprije koristiti satelitskim ili aviosnimkama. One će pomoći sagledati stvarni raspored elemenata u prostoru, kao i njihove oblike, što može biti od koristi kod krajobrazne ekologije i bioraznolikosti. Osim snimaka, karte daju još detaljniji uvid u bitne detalje koji će nas zanimati; slojnice i izohipse, koje će pomoći da shvatimo nagibe terena i tokove vode. Osim topografskih karata, danas su dostupne i razne tematske karte pa se tako fitocenološkom kartom može vidjeti raspored vegetacije ili možda pedološkom tipovi tla. Dok promatranje daje informacije o pojedinim lokacijama, karte i planovi pomažu da se sagleda šira slika i prostorna cjelina. (Motik et al., 2014., 38.)

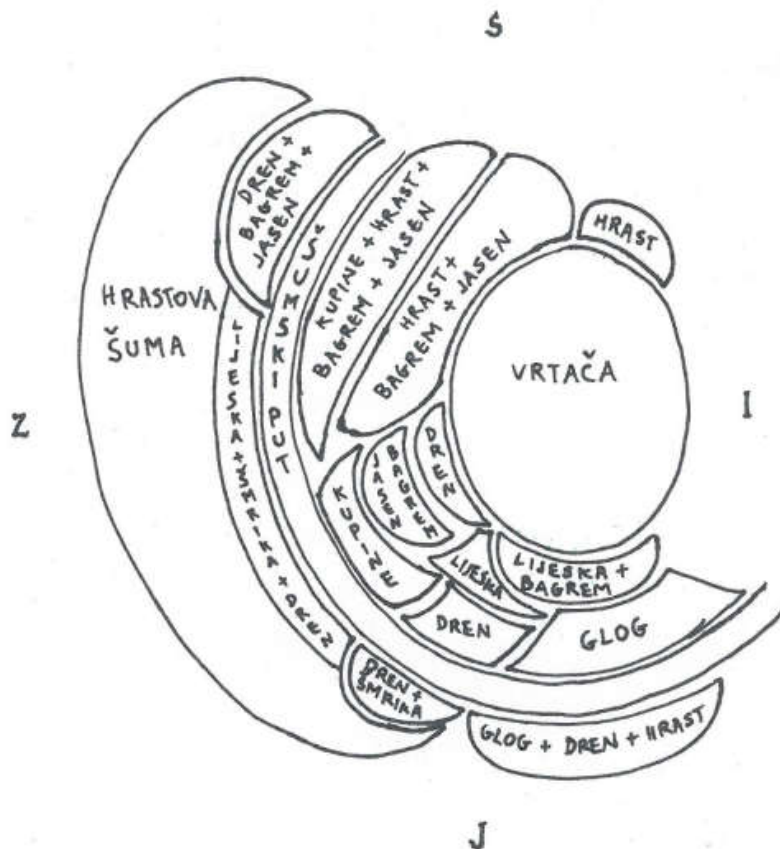
Slika 3. Aviosnimka zapuštene parcele u okolici sela Majkusi



(izvor: <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/>)

Priložena fotografija prikazuje aviosnimku zapuštene površine u okolici sela Majkusi, o kojoj će u ovome radu ponajviše biti riječi. Iz prostornog prikaza moguće je zaključiti da se radi o zemljištu koje uključuje predio šume te livadni dio ili tzv. "vrtaču". Osim toga, dane su na uvid dimenzije samog prostora, koje zaključno iznose $420,38 \text{ m}^2$ ili $256,53 \text{ m}$ opsega u cjelini.

Slika 4. Skica zapuštene površine u okolici Majkusa



(izvor: osobna arhiva)

Sljedeća fotografija predstavlja skicu prostora uz detaljniji uvid u grupacije biljnih zajednica te samog rasporeda elemenata u prostoru s obzirom na strane svijeta. Zanimljivo je kako se samo iz ovog jednostavnog organizacijskog crteža mogu naslutiti neke od značajki i posebnosti terena, pod uvjetom da smo se pritom već susretali sa spomenutim biljnim vrstama.

3.2. Mikroklima i posebnosti terena

S obzirom da klimu nekog područja čini niz vremenskih prilika koje se periodički ponavljaju kroz godinu, o klimi se može zaključivati tek nakon dugogodišnjeg mjerenja. Da bi se saznalo kakva je mikroklima na području koje se dizajnira ili na kojem se živi, bitna su mjerenja i promatranja. (Motik et al., 2014., 44.)

Nažalost, u svrhu ovog rada bilo je nemoguće uzeti si taj vremenski odmak, stoga se o mikroklimi parcele u okolici sela Majkusi može govoriti i zaključivati samo na osnovu reljefa, nagiba terena i promatranja biljnog i životinjskog svijeta koji se izmjenjuje na tom području. Također, stara poslovice kaže: "Kartu čitaj, seljaka pitaj", što će reći da nitko kao lokalni poljoprivrednik ili, još bolje, nekadašnji korisnik iste parcele nema u glavi tako iscrpnu bazu podataka o vremenskim prilikama, a ponekad i neku povijesnu podlogu.

Naime, sada zapuštena parcela u okolici Majkusa, do prije osamdesetak godina bila je kontinuirano obrađivana. U to vrijeme u Majkusima je, kao i u cijeloj Istri, vladala glad, bijeda, suša i Drugi svjetski rat. Život je bio jednostavan i skroman u pravom smislu te riječi. Sada zapuštene, neprohodne šume, osuđene na invazivno širenje bršljana i kupine, bile su uređene i čiste, a vrtiće i polja koja danas tek ponegdje služe za ispašu krava, ili možda krave za održavanje livadnih prostora, tada su bili glavni izvor hrane. Uglavnom se sadio krumpir, pšenica, razne tikve i općenito hrana koja može prezimiti ili se preraditi u namirnice koje će davati energiju.

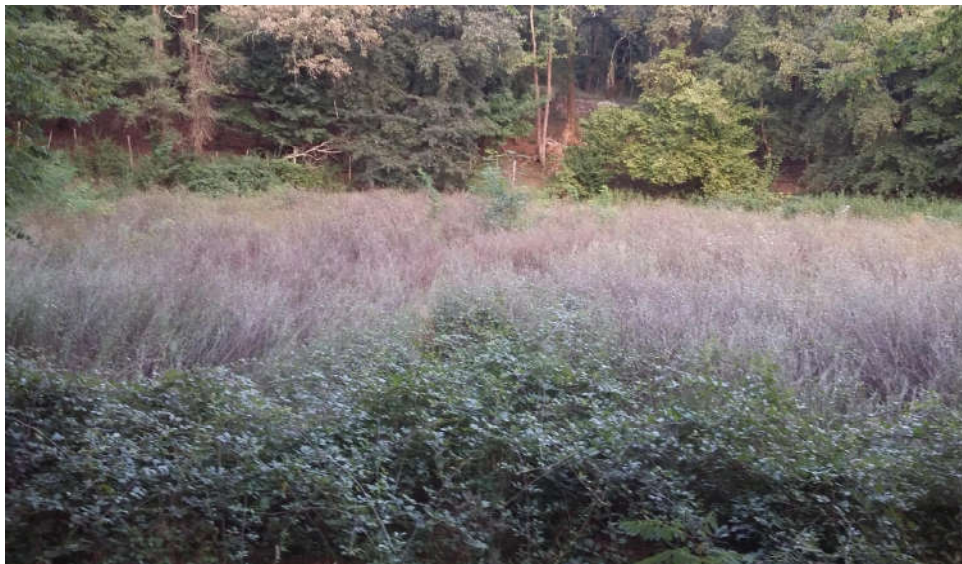
Parcela u okolici Majkusa specifična je zbog reljefnog nagiba terena. Naime, vrtiće prikazana na fotografiji predstavlja najnižu točku u nagibu terena, dok je šumoviti pojas pod blagim nagibom štiti od vjetra ali doprinosi spuštanju hladnog zraka niz padinu, formirajući mrazišta i uvijek prisutni sloj vlage u samom podnožju. Iz tog razloga gotovo ništa nije uspijevalo, osim kupusa.

Kupus je kultura koja najbolje uspijeva u prohladnom i vlažnom habitatu. Optimalna temperatura za njegov rast iznosi 15-18°C, a bez štetnih posljedica može izdržati i 12°C u minusu. (Parađiković, 2011., 122.)

U doba cvatnje, za biljke nije dobra ni previsoka ni preniska vlaga jer suši polen, a visoka sprječava otvaranje prašnika i let kukaca. Zanimljivo je da predivom bilju vlaga ne

smeta, štoviše, poboljšava kvalitetu vlakana, dok žitarice u doba zriobe vole sušno vrijeme. (Motik et al., 2014., 48.)

Slika 5. Trenutno zatečeno stanje vrtače



(izvor: osobna arhiva)

Iz priložene fotografije moguće je zaključiti kako osim seoske kupine koja se nastanila uz rubni tok vrtače i nekoliko biljaka iz porodice *Poaceae*, bez obzira na godine neobrađivanja, većini biljnih vrsta zatečenih na parceli ne odgovara mikroklima toga lokaliteta.

3.3. Svjetlost

Svjetlost je naravno važna za sva živa bića, ali za biljke posebice, s obzirom da ju procesom fotosinteze transformiraju u energiju o kojoj ovisi, stoga im je najbitnije ukupno trajanje direktne i raspršene svjetlosti iz razloga što prema duljini dana ravnaju fenofaze razvoja.

Vizije i stavovi koji će se zauzeti o prostoru kojeg se dizajnira ovisi o osobnim idejama, potrebama i iskustvima. Cilj je svakako uočiti što više potencijala datog prostora,

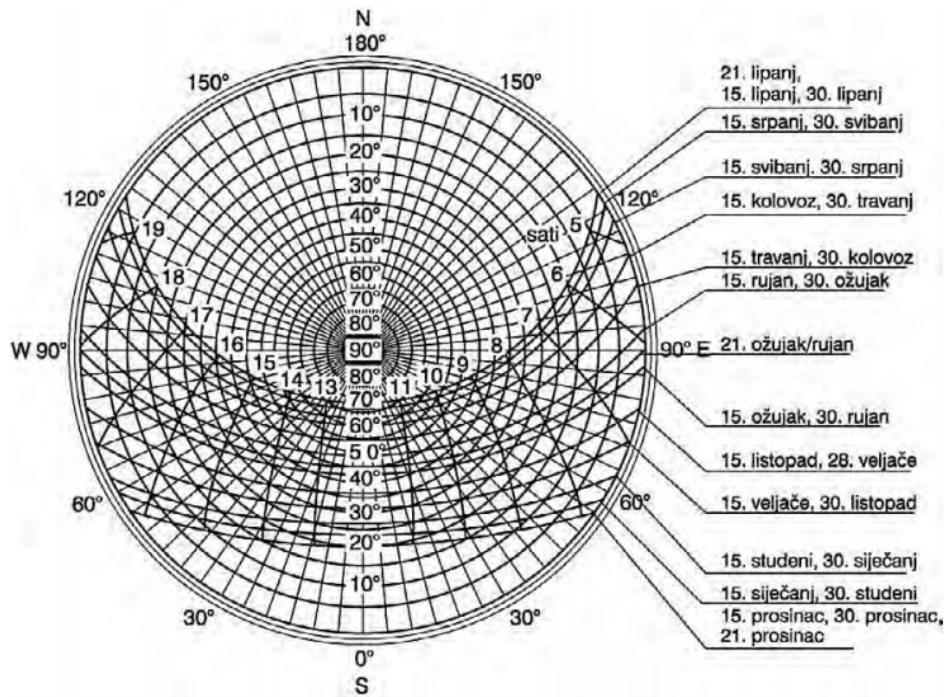
čak i prije nego li se definira što se točno želi i gdje se to namjerava smjestiti. Takvo razmišljanje može odvesti k nizu kreativnih rješenja, no preduvjet za kvalitetno promišljen dizajn jest poznavanje osnovnih mikroklimatskih značajki nekog prostora. (Motik et al., 2014., 44.)

Referirajući se na sunčevu svjetlost i njezin utjecaj, prije svega će biti bitan prosječni broj sunčanih dana na datom području te broj sunčanih sati na određenim lokacijama relevantnog terena. Prosječni broj sunčanih dana godišnje moguće je saznati na stručnim publikacijama poput Državnog hidrometeorološkog zavoda, dok se broj sunčanih sati na mikrolokalitetima može izračunati putem solarnog dijagrama. Solarni dijagram prikazuje kut upada sunčevih zraka u različito doba dana i godine.

U današnje tehnološko vrijeme također postoje razne inačice programa poput *AutoCada* ili *Google ScatchUp-a* gdje je uz malo spretnosti moguće precizno izračunati količinu ukupne moguće osunčanosti s obzirom na kut upada Sunčevih zraka i elemenata koji zasjenjuju. (Motik et. al., 2014., 46.)

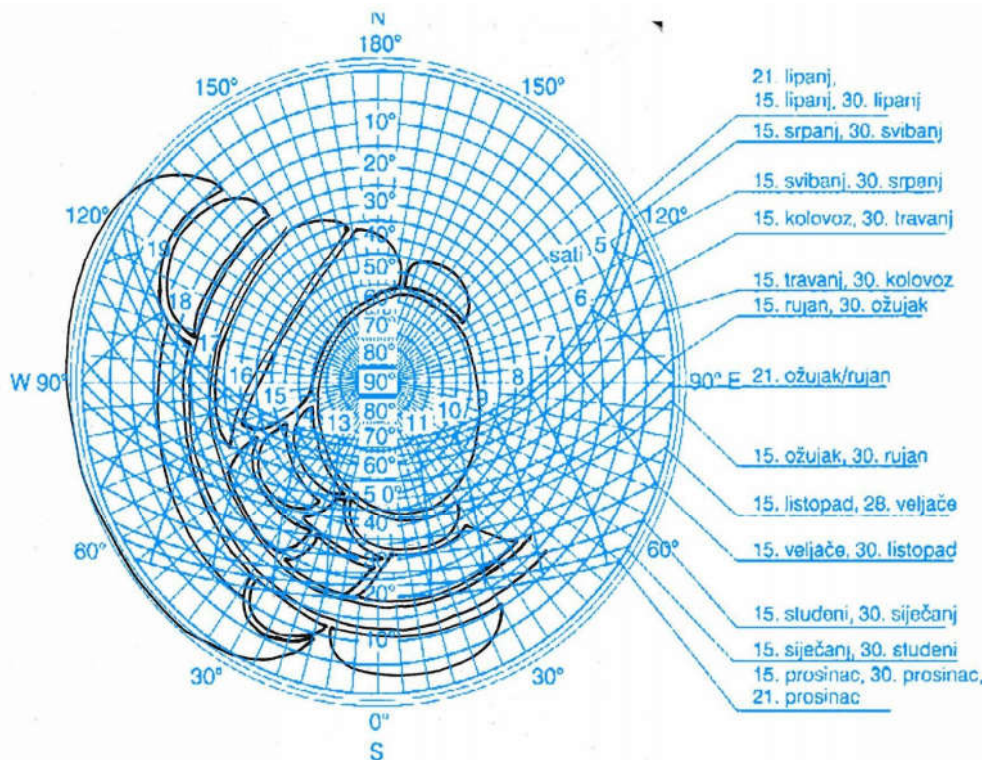
Na kraju, ili možda na početku, kao najprimarniji alat ostaje promatranje i uočavanje kretanja sjena, s obzirom na reljefne specifičnosti.

Slika 6. Solarni dijagram



(izvor: http://permaculture.rs/wp-content/uploads/2017/11/Permakulturni_dizajn_Prirucnik_uz_te%C4%8Daj.pdf)

Slika 7. Usporedni prikaz solarnog dijagrama na zapuštenoj površini u okolici Majkusa



(izvor: osobna arhiva)

Kako bi se okvirno odredio kut padanja svjetlosti u određeno doba dana, ovisno o godišnjem dobu, u ovom slučaju korištena je jednostavna usporedna metoda solarnog dijagrama i skice zapuštene površine koja je prethodno opisana. Ovdje se može jasno vidjeti kako je zapadna strana najsunčanija, a južna ima prilike primiti najmanje svjetlosti. To se naravno očituje i u biljnoj organizaciji, što treba imati na umu prilikom odabiranja biljnih vrsta i planiranja sadnje. Ipak, ukoliko se žele saznati još točniji izračuni, možda je najbolje koristiti spomenute računalne programe koji nam omogućuju preciznije izvedeniji tehnički crtež.

Tablica 2. Prikaz prosječne dnevne naoblake, vedrih dana i količine oborina

PAZIN														BR. OBLACNIH DANA (srednja dnevna naoblaka > 8.0)
god	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	zbroj	
2017	6	11	8	5	5	4	0	2	11	9	13	13	87	
2018	17	14	16	6	6	2	2	3						

PAZIN														BR. VEDRIH DANA (srednja dnevna naoblaka < 2.0)
god	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	zbroj	
2017	14	4	9	5	3	9	7	17	3	4	4	6	85	
2018	3	3	1	8	3	2	4	10						

PAZIN														BROJ DANA S KISOM (kolicina oborine >=0.1 mm)
god	JAN	FEB	MAR	APR	MAJ	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	zbroj	
2017	4	11	6	10	13	7	6	7	17	5	11	14	111	
2018	10	13	18	10	15	14	13	8						

(izvor: Državni hidrometeorološki zavod)

Iz tablice broj 2. moguće je iščitati prosječne vrijednosti dnevne naoblake, vedrih dana i oborina u razdoblju od siječnja 2017. do kolovoza 2018. godine na području hidrometeorološke stanice Pazin, koja bi se okvirno moglo uzeti u obzir kao vodilja i za

područje sela Majkusi. Iz tablice se doznaje kako se najviše kišnih dana može očekivati u prvom dijelu godine, što znači da se ostatak godine (od maja do rujna) mora osigurati dovoljna količina vode, barem prvih par godina, dok sustav ne postane održiviji i snažniji. Ipak, navodnjavanje bi se trebalo vršiti prema potrebi. To ne znači da se biljku treba izložiti stanju stresa, ali poželjno ju je potaknuti da usmjeri svoje korijenje dublje u zemlju, što će za rezultat imati otpornije i stabilnije individue.

3.4. Vjetar

Istarski poluotok u suštini određuje položaj u razmjerno toplom pojasu i u području utjecaja zapadne zračne cirkulacije, što znači da sa zapada i sjeverozapada pristiže utjecaj Atlantika, donoseći izvor vlage i topline (jugo i maestral). Međutim, zimi preko Alpa i Dinarida dotječe hladan i suhi zrak, odnosno bura, koja može znatno sniziti temperaturu i uzrokovati mraz. (Bertoša, Matijašić, 2005., 29.)

Osim ovih, kao mediteranska zemlja Hrvatska ima i cijeli niz lokalnih nazivlja za vjetrove raznih smjerova; sjeverni - sjeverac ili tramontana, sjeveroistočni - oblačnjak, istočni - dravčak ili levant, itd. Ruža vjetrova grafički pokazuje koji vjetrovi u našem kraju najčešće pušu ili koji od njih su najjači. Što je točka poligona udaljenija od središta, to su vjetrovi iz tog smjera češći ili jači. Jačina vjetra može se precizno mjeriti instrumentima namijenjenim za to, a postoji i opisna metoda koju je uveo Sir Francis Beaufort, britanski mornarički časnik. Njegova skala ima raspon od 0-12, a izvorno se odnosila na broj jedara koje je jedrenjak mogao imati razvijena, ovisno o snazi vjetra. U novije doba razvijena je i skala koja opisuje snagu vjetra na kopnu. Pritom najniža jedinica (1) mjeri snagu vjetra prema lišću koje se tek giba, a najviša (12) upozorava na orkansko nevrijeme. Osim spomenutih metoda, permakultura predlaže i najjednostavnija rješenja poput vjetrulje. (Motik et al., 2014., 49.)

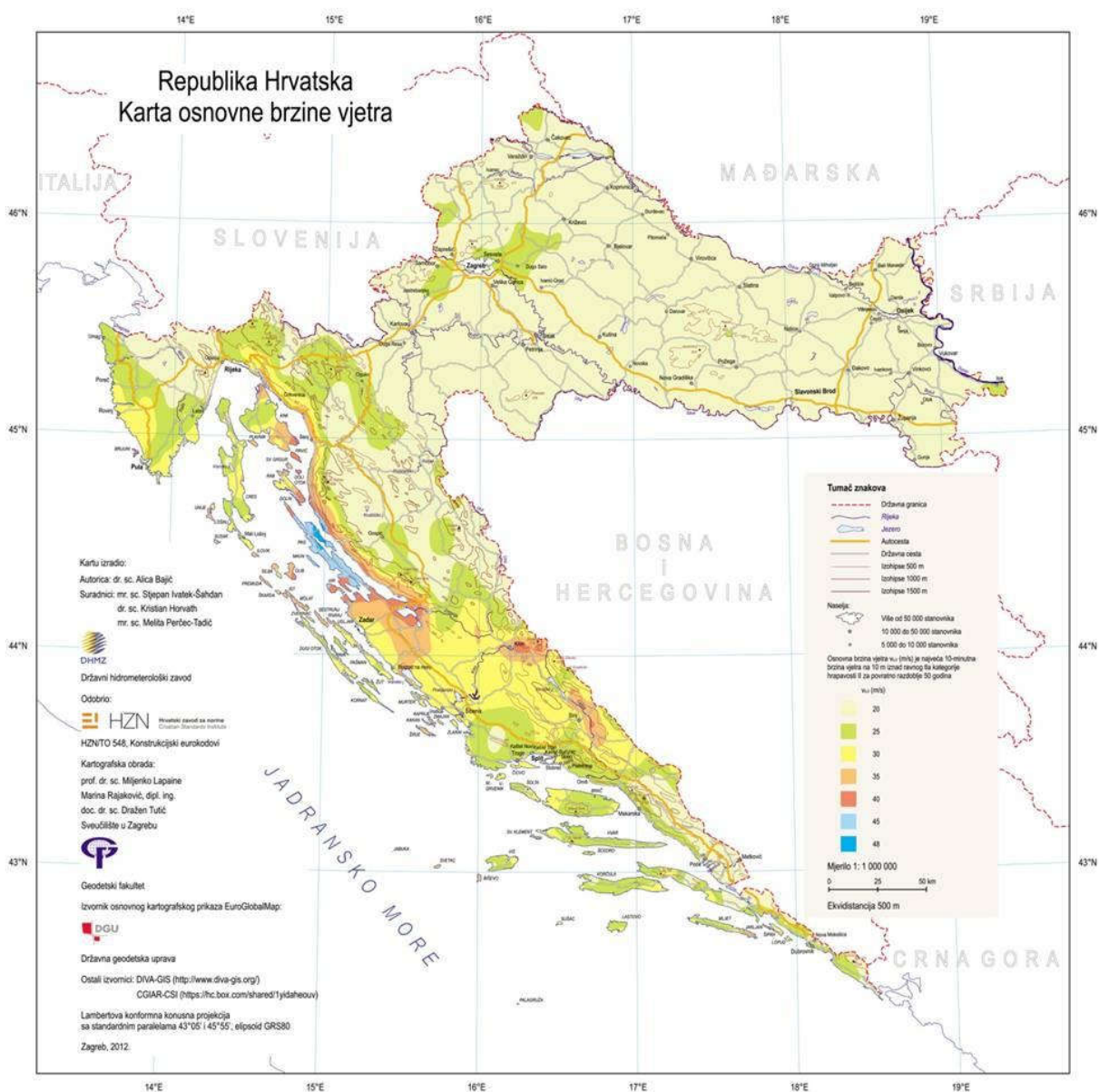
Za zaštitu od razornih vjetrova primjenjuju se vjetrozaštitni pojasevi. Vjetrozaštitni pojasevi uključuju razne prepreke poput zidova ili objekata, ali i biljke, kao što su živice ili šumarci.

Jake vjetrove odlikuje često vrtloženje i ubrzavanje oko prepreka, ukoliko prepreke nisu postavljene okomito. Zbog toga su jake bure još jače primjerice uz gradske nebodere ili pojedinačna stabla osuđena na vjetrometinu. Dakle, ukoliko je prepreka postavljena okomito, vjetar će je prijeći, ali ostaviti vrtlog iza prepreke. Također je bitno spomenuti da se djelotvornost vjetрозаštitnog pojasa mijenja s gustoćom vjetrobrana. Maksimalna djelotvornost uključuje 30-40% propusnosti, jer kao takav, vjetrobran osigurava uravnoteženu raspodjelu vjetra koji ga preskače i dijela koji prolazi kroz pojas. Ako je vjetrobran pregust, tada sav vjetar prelazi preko pojasa, čime se stvara zona niskog tlaka što uzrokuje smanjenu zaštićenu zonu. Najboljim vjetрозаštitnim pojasevima smatraju se potezi visoke biljne vegetacije, poželjno zimzelene, s brzorastućim korjenovim sustavom. Tu su također i grmolike biljke jestivih bobica poput bazge, gloga, kupina, itd. (Douglas, Hart, 1986., 150.)

Površina u okolici Majkusa nalazi se praktički u kotlini, okružena uglavnom hrastovom šumom te makijom gloga, bagrema i kupina što usporava zračne struje i osigurava joj adekvatnu zavjetrinu. No, kao što je spomenuto, zbog svojeg geografskog položaja najniža točka u središtu vrtače izložena je hladnoj masi zraka koji se spušta niz padine formirajući mrazišta na dnu, zbog čega je prilikom dizajniranja šumskog vrta taj segment valjalo posebno uzeti u obzir.

U idealnim slučajevima, kada nema velikih zračnih masa niti fizičkih prepreka, zrak na takvim mjestima uvijek lagano cirkulira. Topli se zrak diže, a sa strane prodire hladniji, dok se po noći događa suprotno. Gornji dijelovi i tlo brže se ohlade pa hladni zrak klizi niz padine, a topli iz okoline se diže. Za biljke su ovakva blaga strujanja posebno pogodna jer donose nove količine ugljikovog dioksida potrebnog za fotosintezu, isušuju preveliku vlagu, raznose pelud, spore i sjemenje. (Motik et al., 2014., 51.)

Slika 8. Karta osnovne brzine vjetra



(izvor: Državni hidrometeorološki zavod)

Prethodna slika grafički opisuje osnovne brzine vjetra i područja koja pokrivaju. Karta je izrađena od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda i kao što je moguće iščitati, predio zapadne Istre koji je posebno zanimljiv za tematiku ovog rada označen je zelenom bojom, što na utvrđenoj skali s desne strane karte označava jedinicu 25 od mogućih 48.

3.5. Tlo

Temelj održivosti uzgoja hrane, bilo da se radi o biljnom ili životinjskom podrijetlu, počinje brigom o tlu. Tlo je nositelj sustava, kičmeni stub; ono hrani biljke, utječe na njihov imunitet i kvalitetu, ali i uvjetuje mikroklimu i klimu cjelokupnog prostora. Uz vodu i zrak, jedno je od najvrjednijih i ujedno najugroženijih resursa.

Tlo je živi organizam koji se sustavno uništava posljednjih 10 000 godina, otkako se čovjek počeo baviti poljoprivredom pri čemu se procjenjuje da današnji čovjek utječe na godišnji gubitak tla u razmjeru od 24 milijarde tona. Ako se biosfera planeta Zemlje zamisli kao cjeloviti organizam, tlo je koža tog organizma, a svako oranje, frezanje, prevrtanje ili drljanje je trganje te kože. Svaka oranica je rana koja iznova pokušava zacijeliti, a ljudsko je djelovanje iznova, iz godine u godinu, uz veliki napor i korištenje velike količine energije produbljuje. (Motik et al., 2014., 55.)

Nakon Drugog svjetskog rata dolazi do preokreta u poljoprivredi ili tzv. "zelene revolucije", dogodivši se sljedeće; većina velikih tvrtki koje su se bavile proizvodnjom ratne mašinerije preorijentirale su se na poljoprivrednu mehanizaciju, a sve one koje su proizvodile bojne otrove, započele su s proizvodnjom pesticida, herbicida, fungicida i umjetnih gnojiva.

Iako je takva vrsta "revolucije" omogućila kvantitativni porast proizvodnje u odnosu na uloženi rad, također je znatno ubrzala proces destrukcije tla, koja je otpočela još otkrićem pluga. U svemu tome je bitno spomenuti i to da cijena tako proizvedene hrane nikako nije

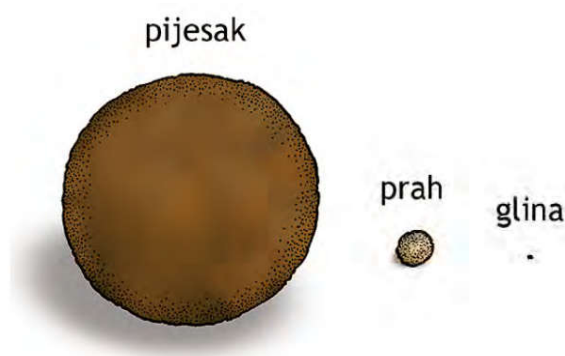
realna jer u nju nije uračunata učinjena ekološka šteta, a ususret ekološkom otisku s početka priče, zaključak je da se iznova stvara dug.

Tlo je konstelacija života, svemir za sebe. Dom za bezbroj vrsta koje recikliraju organske tvari u ekosustavima i otpad u vrijednu podlogu neophodnu za život. Ono podržava rast biljaka i indirektno proizvodi kisik. Pročišćava vodu i daje hranu, građevinski materijal, energiju, vlakna... Dovoljno govori činjenica kako jedna žlica biološki aktivnog tla sadrži desetke milijardi organizama od kojih veliki broj još uvijek nije niti kategoriziran. No, da bi bilo sposobno podržati život, ono samo mora biti živo. U suprotnom je samo prašina, ogoljeni mineral s vrlo malim kapacitetom zadržavanja vode. (Motik et al. 2014., 56.)

Tlo je slojevito, a svaki od slojeva nosi specifične značajke. Promatraju li se slojevi bliže površini, moguće je uočiti slojeve s finijim mineralnim česticama poput gline ili praha, a što se ide dublje, dolazi se do pijeska, šljunka te još krupnijeg kamenja, sve dok se ne dođe do matične stijene koja sadrži najveći udio mineralne komponente.

Znanstvenim rječnikom, slojevi se još nazivaju i horizontima. A-horizont je površinsko humusno-akumulativni sloj u kojemu su humificirane organske tvari izmiješane s mineralnim dijelom tla. E-horizont ili eluvijalni horizont nalazi se ispod A-horizonta i u odnosu na njega ima manji udio gline i seskvioksida (željeznog i aluminijevog oksida). Zatim ispod njega slijedi B-horizont ili iluvijalni horizont koji leži ispod prethodnog i bogatiji je glinenim česticama. Ispod B-horizonta dolazi se do C-horizonta ili rastresitog dijela matične stijene, a jedan sloj ispod nalazi se čvrsta stijena ili R-horizont. Tlo se naziva četverofaznim strukturiranim sustavom jer uključuje čvrstu fazu, otopinu, zrak te žive organizme. U čvrstoj fazi ističu se čestice pijeska, praha, gline te koloidne čestice, a ekološki i biljno-proizvodno najpoželjnijom strukturom smatra se mrvičasta, što uključuje nakupine veličine 2-10 mm. (Škorić, 1987., 47.)

Slika 9. Relativni odnos veličina čestica pijeska, praha i gline



(izvor: http://permaculture.rs/wp-content/uploads/2017/11/Permakulturni_dizajn_Prirucnik_uz_te%C4%8Daj.pdf)

Odnosi vode i zraka u tlu snažno utječu na fizikalno-kemijske i kemijsko-biološke procese u tlu. Tekuća faza tla uglavnom se sastoji od vode u kojoj su otopljene raznolike anorganske i organske tvari, dok je u tekućoj fazi tla vrlo značajna koncentracija biogenih elemenata (N, P, K, Ca, Mg...), toksičnih iona te koncentracija vodikovih iona ili pH vrijednost tla. (Škorić, 1987., 48.)

Ovisno o prirodnim i antropogenim uvjetima, tla sadrže 2-10% mrtve organske tvari ili humusa. Humus (lat. zemlja, tlo) specifična je i vrlo dinamična komponenta tla, nastala humifikacijom odumrle biomase biljaka i životinja, dok je humifikacija proces razgradnje organske tvari pod utjecajem mikroorganizama. Humus je tvar koja je pod utjecajem stalnih transformacija, ovisno o hidro-termičkim uvjetima, mikroorganizmima u tlu ili čovjekovu utjecaju. On je pokazatelj zdravog i plodnog tla. Osim što služi za mikroorganizme i druge organizme, sadrži sve potrebne hranjive tvari za rast biljke te služi kao "spužva" za upijanje vode. Humus povoljno djeluje na strukturu tla, a s njegovim povećanjem teška i zbijena tla postaju rahlija i rastresitija, što je vrlo povoljna osobina u uzgoju biljaka. Humus sadrži humin, inertnu humificiranu organsku tvar, uglavnom sastavljenu od ugljika. Kemijski aktivne tvari u humusu su fulvokiseline i huminske kiseline koje su direktna hrana biljkama. (Motik et al., 2014., 58.)

Govoreći o tlu na području Istre, u ovom slučaju ponajviše postaje zanimljiv zapadni dio Istarskog poluotoka, koji se sastoji od mješovitog područja šumske vegetacije i poljoprivrednih površina.

Istarska ploča obuhvaća gotovo polovinu zapadne Istre i to je zaravan mezozojskih vapnenaca, iako valovita i s utjecajem krških pojava (doline, ponikve, vrtače, itd.). Na njoj su se razvili različiti oblici tipova tala koja se nazivaju crvenicama (terra rossa). To su tla siromašna humusom u površinskom sloju, ispod kojega je glinovitiji crveni sloj, nastao od netopiva ostatka vapnenačkih stijena. Dubina im seže od 30-70 centimetara, a pri tanko uslojenim vapnencima mogu biti i plića.

Odlika crvenica jest da neujednačeno zadržavaju vlagu, a siromašne su dušikom i fosforom. pH vrijednost u tlima crvenice kreće se oko 6,55, što znači da ih možemo klasificirati u blago kisela tla. (A. Škorić, 1981., 4.)

Japanski poljodjelac, znanstvenik i filozof, Masanobu Fukuoka, tlu prilazi na trezven, jednostavan i prirodan način, stoga su i njegova načela prirodnog poljodjelstva naizgled vrlo banalna;

Prvo načelo je "ne kultivirati" i iznosi ga kao temelj svojih djelovanja.

Prilikom dugogodišnjih istraživanja na svome posjedu, uspio je razviti "ne-djelatnu" metodu agrikulture pritom navodeći: "Uobičajeno pitanje koje se postavlja kada se razvija neka metoda jest: "Kako bi bilo da pokušamo raditi ovako ili onako?" Moj način razmišljanja je bio: "Kako bi bilo da ne radimo ovo ili ono?" (M. Fukuoka, 1975., 29.)

Fukuoka se zalaže za kultivaciju prirodnim sredstvima; penetracijom korijenja biljaka i aktivnošću mikroorganizama, sitnih životinja i glista.

Drugo načelo "bez kemijskih gnojiva ili pripremljenog komposta" iznova navodi kako prirodi treba prepustiti da se brine sama za sebe te pustiti da tlo prirodno održava svoju plodnost, u skladu s urednim biljnim i životinjskim ciklusom.¹

Treće načelo je "ne uništavati korov oranjem i herbicidima".

Fukuoka smatra da korov ima ulogu u stvaranju plodnog tla i uspostavljanju ravnoteže u biološkoj zajednici. Temeljno načelo ovog načela jest da korov treba kontrolirati, a ne eliminirati. U tu svrhu na svojim rižinim poljima koristi stelju od slame i pokrov od bijele djeteline, pomiješan sa sjetvom, što uz povremeno natapanje osigurava učinkovitu kontrolu od korova.

Posljednje načelo zalaže se za "neovisnost o kemikalijama".

Usljed neprirodne prakse kao što je oranje i upotreba gnojiva, bolesti i neravnoteža kukaca postali su najglasniji problem agrikulture. Fukuoka se iznova reflektira na neredukcionističko promatranje prirode i ugledanje na nju i stoga pozdravlja razumne načine kontroliranja bolesti i kukaca te uzgoj snažnog bilja u zdravoj okolini kao konačni cilj. Ususret tome, jedna od njegovih bitko izgovorenih rečenica jest: "Objekt viđen kao izdvojen iz cjeline nije realan."

Bez obzira na metodu ili ne-metodu koju odaberemo, obzirom na trenutnu rastuću degradaciju tala, jedan od najvažnijih permakulturnih zadataka jest vratiti u tlo ono što je oduzeto, dodatno povećati kvalitetu tla svojim utjecajem te produbiti humusni horizont.

4. ŠUMSKI VRT

Usljed pažljivog promatranja prirode oko sebe, moguće je primjetiti da najveći stupanj raznolikosti nije niti unutar šuma, niti primjerice na livadama. Najviše raznolikosti

¹ Fukuoka je u svrhu gnojiva uzgajao mahunasti pokrov od bijele djeteline te vraćao omlaćenu slamu u polja uz dodatak malo gnojiva od peradi

nalazi se upravo na rubnim područjima; na rubu padine, potoka, mora, sjene ili možda na rubu pruge ili ceste. Što se više različitih područja ili ekosustava dodiruje u jednoj točki, to bolje, stoga takvo bogatstvo raznolikosti ne treba samo prepoznati i cijiniti u prirodi, već ga ima smisla podržati i kroz dizajn. Možda je upravo to saznanje, hodajući putem koji je predstavljao još jedini nezarasli dio parcele, pobudilo viziju sustava koji bi uz ljudsku intervenciju jednoga dana mogao biti još raznolikiji i stabilniji.

Najstabilniji i najraznolikiji sustavi su uvijek sustavi bez kultiviranja tla te sustavi koji uključuju isključivo trajnice ili kombinaciju trajnica sa samorasijavajućim jednogodišnjim i dvogodišnjim biljkama, a jedini stabilni biljni sustavi u našem dijelu Europe, koji ne zahtijevaju suviše ljudskog rada i utroška energije, moraju se saditi u obliku šume. (Motik et al., 2014., 114.)

4.1. Šume

Različite karte svjetske rasprostranjenosti bioma, primjerice srednje i zapadne Europe, često prikazuju šume koje više ne postoje. U Hrvatskoj je još uvijek više od 40% ukupne površine pokriveno šumskim pokrovom, no činjenica je da je većina europskih šuma nestala. Razlog tome je jednostavan - posječene su. Odgovornost toga u suštini najviše snosi drvna industrija te masovno krčenje radi nasada žitarica i grahorica, kao što je slučaj u Južnoj Americi. U Europi je velik dio stabala posječen još u doba srednjeg vijeka pa nadalje, u svrhe ratnih i trgovačkih brodova. Također je opće poznata povijesna činjenica kako je Velebit ogoljen za vrijeme Mlečana, a ni domaće stanovništvo ga nije štedjelo, dok su, primjerice, Englesku posjekli sami Englezi u vrijeme imperijalne ekspanzije. Ipak, nestanak velikih šumskih površina započeo je još i ranije, i to na prijelazu kamenog u metalno doba, kada su Europljani za taljenje metala anaerobno spaljivali velike količine drveta da bi dobili relativno male količine kaloričnijeg goriva, drvenog ugljena. Nakon što su šume posječene, stočarstvo je dodatno doprinijelo uništenju nekadašnjih ekosustava, a bez korijenja trajnica, osjetljivo tlo je erodiralo i u najboljem slučaju ostalo makija. Takav je slučaj posvuda na Sredozemlju, uključujući Grčku, Italiju te našu obalu i otoke, koji su nekada bili pod gustom hrastovom šumom. Ono što je bitno primijetiti u cijeloj povijesnoj priči jest činjenica da šume nisu oduvijek sječene u poljoprivredne svrhe (pritom misleći uglavnom na uzgoj žitarica), već su

se ljudi na prehranu žitaricama prilagodili u trenutku kada su stari ekosustavi prestajali postojati i više nije bilo šuma koje bi ih prehranile. (Motik et al., 2014., 109.)

Dakle, priroda na prostorima kontinentalne Europe želi stvoriti šumu iz razloga što je takav sustav u ovakvoj klimi najstabilniji, stoga sve radnje kultiviranja koje radimo u polju zapravo su čin borbe protiv šume.

Slika 10. Zapuštena površina u okolici Majkusa



(izvor: osobna arhiva)

4.2. Ekološka sukcesija

Kako bi se dizajnirali što održiviji i trajniji sustave, valja znati kako se priroda ponaša te na osnovu toga, kako s njom surađivati, umjesto ulagati napor u borbi protiv nje.

Ekološka sukcesija označava slijed biljnih vrsta ili zajednica na određenom prostoru. Prvi njezin stadij je goli kamen, odnosno mineralno tlo bez organske tvari, dok se posljednji stadij razlikuje od klime do klime, no na našim prostorima je to šuma. Spomenuti posljednji stadij naziva se još i klimaks, a karakterizira ga maksimalno izgrađeno tlo s velikim udjelom organske tvari. Klimaks-šuma je dakle u potpunosti stabilan biljni sustav. (Motik et al., 2014., 110.)

Na samom početku ekološke sukcesije na kamenu mogu rasti samo lišajevi. Nakon njih dolaze mahovine, paprati i trave, a negdje usput pojave se i gljive. Nakon trave pojavljuju se tzv. "pioniri" ili grmolike biljke koje imaju ulogu pripreme tla za kasnije stadije, a za njih je karakteristično da su vrlo nezahtjevne te mogu rasti i na slabim tlima. Neke od njih fiksiraju dušik iz zraka u simbiozi s bakterijama koje žive u korijenju, što je ključno za daljnji razvoj ekosustava. Samonikle leguminoze poput djeteline, žutilovke, bagrema, rogača ili raznih vrsta niskih povijuša najpoznatiji su fiksatori dušika i mogu rasti i na izuzetno siromašnim tlima, brzo se šire i lako postaju invazivne, naročito izvan svojeg izvornog staništa. Osim grahorica, pregršt je biljaka koje imaju mogućnost fiksacije dušika poput johe, pasjeg trna, kapara... U biljke nefiksatore, također pionirke, spadaju biljne vrste koje obično čine ono što se naziva "šikara". Tu uglavnom spadaju kupina, glog, trnina, drijenak, divlja ruža, bazga, lijeska... dakle biljke sa jestivim plodovima, što je osobito zanimljivo za životinje i ljude. Osim što daju jestive plodove, takve vrste dodatno obogaćuju tlo što dovodi do sukcesivnog povećanja bioraznolikosti. Između stadija grmolikih "pionira" i konačne šume, razlikuju se stablašice koje relativno brzo rastu i preferiraju svjetlost (heiofiti), one kojima više odgovara sjena (skiofiti) te biljne vrste čije su potrebe negdje u sredini (semi-heliofiti ili semi-skiofiti). (Motik et al., 2014., 111.)

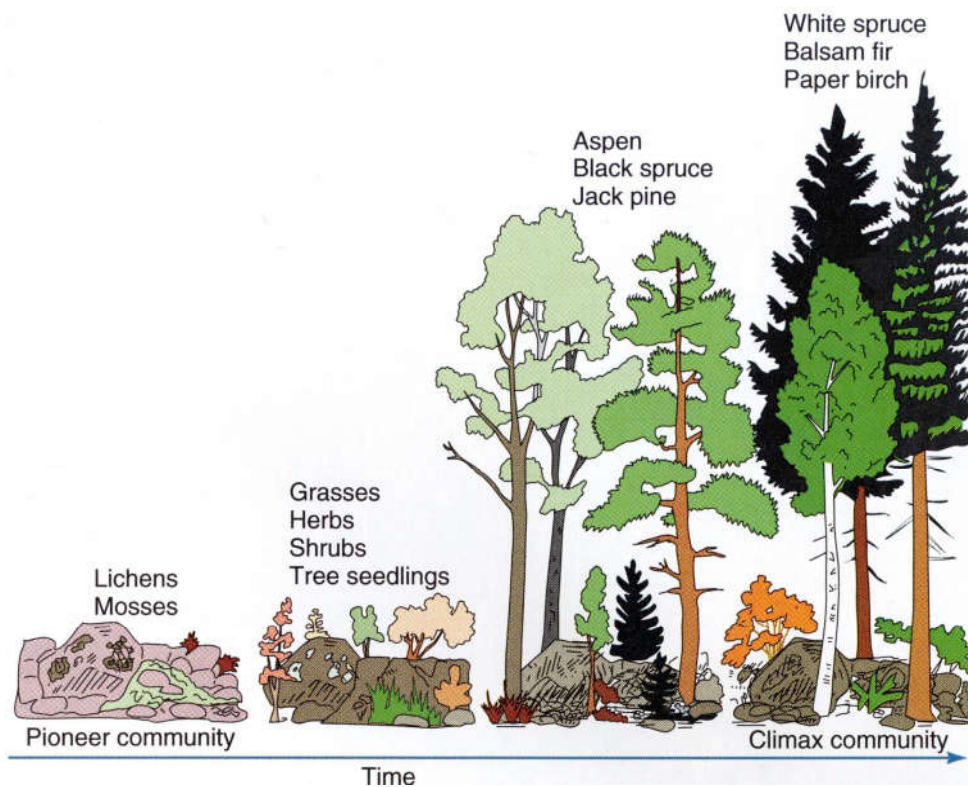
Slijed je zanimljiv; kako se stablašice heliofiti poput bagrema, jasena i bora razrastaju, tako polako počinju raditi sjenu sebi samima i uslijed toga postepeno odumiru. U isto vrijeme u prvi plan dolaze spororastuća, dugovječna bjelogorična stabla poput hrasta, javora, bukve ili

kestena, koja su ih polako u hladu dostizala. Ono što je također zanimljivo jest proces obnavljanja biljnog pokrova u klimaks-stadiju, a započinje razvijanjem svih prisutnih biljaka iz sjemena; uslijed odumiranja nekog od stabala, dolazi više svjetlosti do ostalih biljaka što poboljšava urod te rezultira s više sjemena i potencijalno novih biljaka. Nadalje, nove biljke rastu na području s najviše hranjiva, odnosno upravo na mjestu na kojem se staro stablo razlaže. Biljke koje rastu iz sjemena dugovječne su i otporne, a zanemarivanje te činjenice odgovorno je za nestanak većine šuma na planetu Zemlji. Problem je naime u sljedećoj činjenici; ukoliko se živo stablo posječe, panj ne odumire, već tjera nove mladice koje s vremenom ponovno postaju dovoljno velike i debele za sječu. Cijeli takav proces iskorištavanja šuma za sječu može se ponoviti nekoliko puta, ali dugoročno gledano, takvim "gospodarenjem" dolazi do odumiranja šume, s obzirom da se korijen ne obnavlja, već stari, a niti se nove biljke ne razvijaju iz sjemena, što dovodi do nemogućnosti nakupljanja organske tvari u tlu. Ovaj kronološki slijed donosi konačnu situaciju tla koje erodira ukoliko ništa na njemu ne raste, stoga je jedini način obnove šume taj da cijeli proces sukcesije započne ispočetka. (Motik et al., 2014., 112.)

Sukcesija je dakle način kojim priroda nastoji što prije spriječiti eroziju, a događa se na površinama na kojima je biljni pokrov uništen, primjerice uslijed požara, sječa, poljoprivrede, i sl. (Douglas, Hart, 1986., 39)

Kao i uvijek, biljni pokrov ukazuje na stanje tla pa je tako zanimljivo promatrati sukcesiju na oranicama koje su par godina neobrađivane. Na takvim površinama prvih godina rastu samo tvrdokorne pionirke poput ambrozije i bagrema, što ukazuje na maksimalno osiromašeno tlo uz minimalan udio organske tvari.

Slika 11. Shema sukcesije

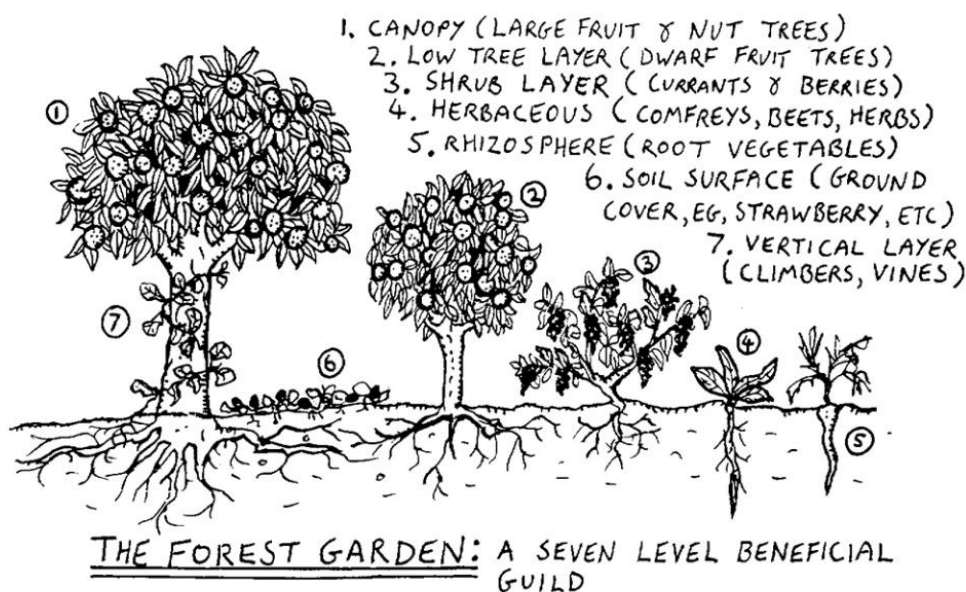


(izvor: <https://i.pinimg.com/originals/17/6a/36/176a368e380d6a6858a0475299212f6b.jpg>)

Kako bi se podržao sukcesivni slijed prirode, u određenoj mjeri otklonili očiti nedostaci ortodoksnog poljodjelstva i šumarstva te osigurala hrana za cijeli ekosustav, nastoji se oponašati stabilne šumske sustave dizajnirajući šumske vrtove ili jestive šume.

Šumski je vrt tradicionalan način sadnje prehrambenih kultura u mnogim tropskim područjima, a u jugoistočnoj se Aziji još uvijek održavaju neki prehrambeni šumarci koji su stari i više stotina godina. U umjerenoj klimi, u Engleskoj, pionir šumskih vrtova bio je Robert Hart kojemu je cilj bio uspostaviti trajan biljni sustav koji će omogućavati dovoljno hrane za cijelu godinu. Hart je promatrajući biljne zajednice u prirodi izučio tzv. „vertikalne slojeve“, što predstavlja suštinski model i princip za samu sadnju.

Slika 12. Sedam slojeva šumskog vrta, poznati dijagram Grahama Burnetta



(izvor: https://ensia.com/wp-content/uploads/2019/08/Feature_FoodForest_inline.jpg)

Najčešćih 7 slojeva šumskog vrta su sljedeći:

1. visoko i široko drveće
2. niže, patuljasto drveće
3. grmovi
4. zeljasto bilje, trajne povrtnice
5. živi pokrov/živi malč
6. korjenasti sloj
7. penjačice i puzavice

Nije nužno da svi slojevi budu zastupljeni, što često ovisi o veličini same lokacije i ostalim karakteristikama, ali nužno je da se sade uglavnom trajnice i to u nekoliko vertikalnih slojeva te da se sade u kombinacijama u kojima se biljke međusobno podržavaju, a ne smetaju jedna drugoj.

Šumski vrt je dakle permakulturni sustav s biljkama trajnicama i onima koje se same rasijavaju. To nije vrt u šumi, već „vrt“ koji strukturno oponaša sustav mladih šuma u kojima

ima dovoljno prostora da Sunčevo svjetlo može prodrijeti sve do tla i tako omogućiti i nižim slojevima raslinja nesmetan rast. Šumski se vrt sadi planski i gotovo sve biljke u njemu imaju neku prehrambenu ili neku drugu vrijednost za ljude, dok se one ostale odabiru da rastu kao podrška i zaštita biljkama koje se primarno imaju namjeru uzgajati. (Motik et al. 2014., 114.)

Kao što je spomenuto, najveću bioraznolikost pronalazimo na rubnim područjima pa se može stoga reći da je šumski vrt jedno veliko razvedeno rubno područje. Robert Hart i J. Sholto Douglas u svojoj knjizi „*Forest farming*“ navode: „Rubna područja zauzimaju visok postotak Zemljine površine, a u današnje vrijeme većina ih leži napuštena. Rasprostranjeno uvođenje drvenih kultura moglo bi potpomoći razvoju mnogih trenutno neupotrebljivih džungla, močvara, pročišćenih savana ili šikara, kamenitih i pješćanih pustinja i onoga što se često naziva „neprijatnim prizorima“. Dodatna prednost uzgoja drveća leži u jednostavnosti održavanja takvih sustava, poštujući principe i metode prirode.“ (Douglas, Hart, 1984., 67.) Također nastavljaju: „Uzgoj plodova sa stabala donosi mnogobrojne prednosti nego li onaj žitarica i povrća plitkog korijena. To je zato što plodonosan prostor nije nužno horizontalan, već također vertikaln; kao da uspoređujemo kubik sa metrom. Prostor za sakupljanje plodova je širi, a u kombinaciji sa sustavima ukorjenjivanja koji prodiru u podzemlje i ispod slojeva stijena, može dati drvenastim kulturama znatne prednosti u odnosu na plitko ukorijenjene žitarice i povrće. Usjev obično nije samo obilniji, već i pouzdaniji jer se stabla daleko bolje mogu suočiti sa sušom, poplavama i drugim nepovoljnim uvjetima, a pažljivim obrezivanjem moguće je osigurati dosljedne žetve.“ (Douglas, Hart, 1984., 68.)

4.3. Dobrobiti šumskog vrta

Prije nego li se krene dalje, valja sumirati koje su posljedice šumskog vrtlarenja;

- suradnja sa zemljom

Bez intervencije na zemlji u većini krajeva umjerenog klimatskog pojasa prirodni procesi djeluju tako da od oranice ili livade nastane šuma. Što je sistem vrtlarenja pojedinca udaljeniji od tog prirodnog koncepta šume, potrebno je uložiti

više energije za njegovo održavanje. Šumski vrt negdje je na pola puta između voćnjaka i prirodne šume, jedan je od oblika proizvodnje hrane koji troše minimum energije, a daju maksimum korisnih proizvoda.

- minimalno održavanje i visoka efikasnost

Šumski vrt sastoji se od drveća grmlja, trajnica i jednogodišnjih biljaka. Drveće i grmlje treba relativno malo njegovati osim povremenog orezivanja. Važan dio šumskog vrtlarenja je održavanje što je moguće veće površine zemlje prekrivenom biljnom masom.

- širok raspon proizvoda

Šumski vrt dizajnira se prema željama i zahtjevima njegovih korisnika i može imati širok raspon proizvoda uključujući voće, orašaste plodove, sjemenke, povrće, salate, začinske i ljekovite biljke, drvo za ogrjev, gljive uzgojene na kladama, materijal za košare, biljke za boje, sapune, itd.

- visoka hranjiva vrijednost takvih proizvoda

Mnogo je dokaza da urod trajnica ima veću hranjivu vrijednost nego li sličan urod jednogodišnjih biljaka.

- otpornost na klimatske ekstreme

Struktura i raznolikost šumskog vrta osigurava dobru otpornost na utjecaje promjene klime.

- biološka održivost

Održivost šumskog vrta dolazi od njegove raznolikosti i kompleksne mrežne interakcije među vrstama ispod i iznad tla. Šumski vrtovi u tropima postoje više od 12 000 godina. Mogu sadržavati i do stotinu kultura

- komercijalni potencijal

Mnogi šumski vrtovi svijeta imaju komercijalni potencijal. Da bi se šumski vrt mogao uspješno komercijalno iskoristiti, pri dizajniranju treba voditi računa o nekim stvarima,

kao primjerice djelomično limitirati raznolikost i promjene u poziciji vrsta kako bi branje bilo učinkovitije. (Unković, A., M., Gregov, I., Motik, B., Šašnato polje-permakulturni dizajn, Udruga ZMAG, Vukomerić, 2013.)

4.4. Biljne zadruge

Idealna veličina šumskog vrta kreće se od 100-2000 m², a kaže se da je najmanja moguća mjera za šumski vrt samo jedno stablo. U tu tzv. „gredicu“ uključuju se stablo i sve ono što se uz to stablo sadi, a sade se biljne zadruge.

Biljne zadruge ili „cehovi“ imaju mnogobrojne koristi; služe kao potpora voćkama, štite je od bolesti i nametnika, sprečavaju rast nepoželjnih trava te akumuliraju na površini minerale. Takve biljke mogu imati više funkcija, a najčešće se odabiru one jestive ili možda ukrasne. Oponašajući biljne zadruge koje se pojavljuju u prirodi u pratnji divljih voćaka, važno je da se zastupe sve 4 zadružne grupe:

1. **lukovice** koje se uzgajaju kao trajnice. Mogu i ne moraju biti jestive i poželjno je da imaju više funkcija, ali glavna funkcija je suzbijanje trave u rano proljeće. (češnjak, vlasac, medvjedi luk, tulipani, visibabe, narcisi...)
2. **aromatično bilje** koje privlači oprašivače i kukce koji kontroliraju štetočine. Također se biraju trajnice (matičnjak, menta, komorač, origano,...), ali poželjne su i ostale biljke koje kukci vole, a same se rasijavaju. (mrkva, kopar, krasuljica, mrtva kopriva)
3. **dinamički akumulatori** koji pomoću dubokog korijena crpe teško dostupne hranjive tvari na površinu. To su uglavnom trajnice (kiselica, hren, gavez, štavelj, artičoka...), ali i one koje se same rasijavaju (čičak, cikorija...).
4. **živi pokrov** koji fiksira dušik, čuva vlagu u tlu i sprečava nastanak erozije. Može biti od trajnica (šumska jagoda, ljubičica, sedmolist,...) ili se sadi (dragoljub, batat, puzave tikve,..). (Motik et al., 2014.,117.)²

² Navedena klasifikacija vrijedi za sadnju oko voćaka iz obitelji ruža (*Rosaceae*); jabuka, kruška, šljiva, trešnja, višnja, dunja, marelica, breskva...

Slika 13. Primjer biljne zadruge



(izvor:

<https://i.pinimg.com/originals/ae/9f/ff/ae9fff81667a4c8892ee65a2a3d4ebbc.jpg>)

U sredozemnoj klimi, nalik onoj istarskoj, može se saditi većinu voćaka kao i u kontinentalnoj, ukoliko je zemljište djelomično zasjenjeno i dovoljno vlažno te ukoliko se odaberu otporne sorte. Međutim, na kamenitim zemljištima s malo tla mogu se saditi samo vrste koje su prilagođene takvom biotopu. Za biljne zadruge valja odabrati biljke koje mogu izdržati takve uvjete i koje se tipično pojavljuju u ovakvim uvjetima i samonikle su. Tipične kombinacije trajnica su masline, bademi, rogač, šipak (nar), smokve oskoruše, planika, lovor, ružmarin, lavanda, komorač, origano, kadulja, kamen vrisak, smilje, a dobro uspijevaju trnina, kupina i ponegdje drijenak te razne lukovice i lokalne grmolike grahorice. Naravno, mogu se saditi i povrtnice (trajnice i samorasijavajuće), samo uz prihvaćanje da će urod biti na jesen i proljeće, a ljetno će bez navodnjavanja biti nešto „mršavije“. Agrumi nisu pogodni za šumski vrt jer trebaju puno svjetla, dušika i vode, a ne podnose dodirivanje s drugim stablima ili grmovima. Ispod i između agruma ima smisla saditi grahorice, a neće smetati i neko začinsko bilje. (Motik et al., 2014., 117.)

4.5. Dizajn šumskog vrta

Nakon istraživanja i prikupljanja informacija o značajkama i posebitostima lokacije na kojoj je planirana sadnja, slijedi sljedeći korak planiranja, a to je dizajniranje.

Planiranje i dizajniranje šumskog vrta ovisit će naravno i o zatečenoj situaciji. Na raspolaganju može biti već formirani voćnjak ili možda čistina na kojoj tek treba potaknuti proces sukcesije, a može se raspolagati i već formiranim rubnim šumskim područjem, kao što i jest slučaj s ovom parcelom.

O kojoj god situaciji da se radilo, bitno je pristupiti sistematično i slijedeći primjer prirode, što znači da se uvijek trebaju na umu imati određene vitalne potrebe; maksimalno očuvanje tla i vode, zaštita od vjetrova, optimalna zaštita od erozije te omogućavanje pristupa svim sekcijama dotične parcele. (Douglas, Hart, 1984.,71.)

4.5.1. Voda u dizajnu

Kao što je izvor sveg života, tako je suštinski dio gotovo svakog sustava.

Iako njena površina uvelike nadmašuje ogromna kopnena prostranstva, samo 2,5% svjetske vode čini pitku, slatku vodu. Ostatak je uglavnom zasićen solju ili nedostupno vezan u polarnim kapama i dubokom podzemlju. Iako je i ta količina dostatna zadovoljenju svih ljudskih dnevnih potreba, uvjet je da se koristi na održiv način. Voda je kružni resurs. Neprestano isparava iz svjetskih oceana i ostalih vodenih i kopnenih površina, pada natrag na površinu u obliku oborina i opet se vraća u oceane. Međutim, lokalno gledajući, taj je proces linearan jer voda padne na neko područje i brzo oteče. Zato je važno što duže zadržati vodu u sustavima, ekonomično je koristiti i po mogućnosti je upotrijebiti nekoliko puta prije nego li izađe iz sustava. (Motik et al., 2014., 128.)

Tlo je najveći i najjeftiniji spremnik koji možemo imati. Ukoliko se omogući da se voda učinkovito upija u tlo, rješava se i dobar dio navodnjavanja usjeva. (Motik et al., 2014., 132.) U krajoliku će njena količina ovisiti o konfiguraciji terena, tipu tla i njegovoj sposobnosti upijanja i propuštanja, kao i klimatološkim uvjetima i geografskim obilježjima datog područja.

Biljni pokrov je čimbenik koji također značajno utječe na zadržavanje vode i stvaranje mikroklimatskih uvjeta pogodnih za veće količine padalina. Površine s razvijenim šumskim pokrovom djeluju poput spužve, istovremeno sprečavajući pretjeranu eroziju do koje može doći ukoliko su padaline iznimno obilne i u kratkom vremenskom razdoblju. Takvo se pohranjivanje vode u vegetaciji može zvati i “uspravnim jezerima” jer do 85% njihove mase čini upravo voda. (Motik et al., 2014., 131.)

Razmatrajući na koji način bi se, uz što manji utrošak energije i resursa, na dotičnoj parceli specifične konfiguracije moglo riješiti pitanje navodnjavanja, došlo se do dva moguća rješenja;

U permakulturi postoji jednostavan dizajn za privremeno sabiranje vode koji se naziva “*swale*” ili uleknuće za upijanje vode.

Uleknuće za upijanje vode je, ovisno o potrebi, veći ili manji rov koji prati izohipse terena i privremeno sprema oborinsku vodu te omogućava upijanje vode koja bi inače otjecala sa zemljišta. Dno uleknuća ispunjava se biljnim materijalom, odnosno malčira u debelom sloju. Na grebenu uleknuća sadi se visoka i niska jestiva vegetacija koja osigurava tlo od odronjavanja i erozije. (Motik et al., 2014., 133.) Cilj uleknuća nije da stalno zadržava vodu stajaćicu, već da vodu primi i polako otpušta u okolno tlo kroz nekoliko sati ili dana. (Motik et al., 2014., 134.)

Također se primjenjuje još jedan vid sustava koji uključuje dizajniranje manjih ili većih jezerca i bara u cilju uzgoja akvakultura.

Akvakultura podrazumijeva uzgoj biljnih i životinjskih vrsta za ljudsku hranu na vodenim površinama. Osim njih, jezerca imaju neke vrlo korisne uloge poput staništa za divlje životinje potpomažu u kontroli nepoželjnih vrsta ili daju estetsku privlačnost okolišu zbog bujne vegetacije oko njih. Takvi sustavi imaju uloge pri zaštiti od požara te služe kao termalna masa, odnosno ublaživači mikrokline. Iskopavanje jezerca ovisi o vrsti podloge, moguće je njegovo utabavanje ili postavljanje nepropusnih materijala poput bentonita i gleja ili korištenje umjetnih membrana kojima se osigurava ostanak vode u jezercu. (Motik et al., 2014., 139.)

Pri dizajniranju šumskog vrta najveći je izazov predstavljala najniža točka parcele, odnosno vrtača. Prisjetimo se, taj se mikrolokalitet pokazao kao izrazito nepovoljnim za uzgoj s obzirom da se sav hladan zrak s padina spušta upravo tu i tvori mrazišta. No, ukoliko bi se0 uzelo ponešto iz oba sustava i vrtaču prenamijenilo u jezerce za sabiranje, pitanje vode bilo bi osigurano. Sustav bi se održavao i punio pomoću kanala za odvodnju oborinskih voda sa padina parcele te direktno prilikom oborina. Zatim bi se sakupljena voda vraćala u nasad putem pumpe i sustava za navodnjavanje “kap na kap”. U vremenskom razdoblju od 5-10 godina, kada se mlada šuma dovoljno razvije da se može uspješno sama održavati, sabirno jezero prenamijenilo bi se u jezero za uzgoj akvakultura.

Slika 14. Primjer uleknuća



(izvor:https://permaculturenews.org/wp-content/uploads/2015/07/permaculture_farm_rob.jpg)

Govoreći o samom dizajnu, sadnja drveća može se organizirati na više načina: ukoliko se radi o ravnom terenu, usjeve drveća najbolje je rasporediti na „quincunx“ način s travnatim pokrovom između pojedinih stabala. Osim „quincunx“ načina sadnje najčešće viđeni uzorci su oni kvadratni ili pravokutni, a ukoliko se radi o brdovitom ili valovitom području, nasad se sadi u dugim trakama koje prate prirodu izohipsa. U svim slučajevima mogu se postaviti pojasevi otvorenog pašnjaka radi odvajanja nasada. Ipak, zbog prirode brdovitog ili valovitog tla očito je da širina pojaseva i traka ne može biti konstantna u cijeloj njihovoj duljini. Mora se dogoditi neka promjena u skladu s vodoravnim smjerom linija izohipsa. Usljed toga mogu se pojaviti mala odstupanja u izračunavanju točnog broja stabala duž pojasa, no to se u velikoj mjeri kasnije kompenzira potpunim sprječavanjem erozije i izvrsnim očuvanjem vlage koju pruža izohipsna sadnja. (Douglas, Hart, 1984., 74.)

Slika 15. „Quincunx“ i izohipsni način sadnje

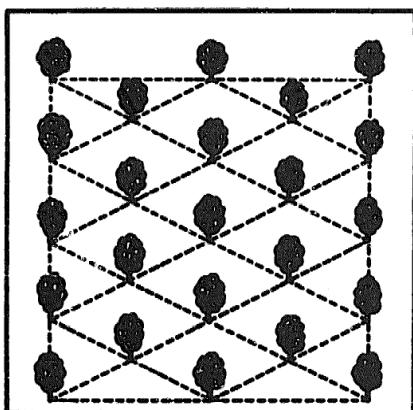


Fig 4. Quincunx pattern of planting

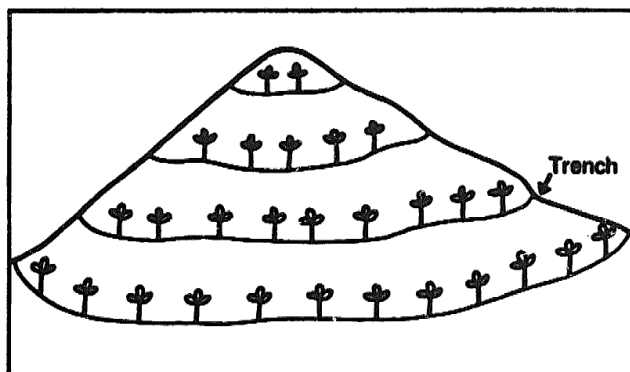


Fig 5. Contour alignment on hills

(izvor: Douglas, Hart, 1984., 54.)

Mjere i iscrtavanje terena omogućit će pažljivo planiranje koliko biljaka je zapravo moguće posaditi. Pritom valja prvo ucrtavati najveće voćke planirajući zrelu krošnju promjera 10-15 metara. Zatim s njihove južne strane u cik-cak razmještaju (u pregibu gdje su krošnje najmanje) crtati patuljaste voćke promjera krošnje 4-7 metara i tek nakon toga popunjavati prostore grmovima. Pritom treba paziti da sve voćke dobivaju dovoljno svjetla, kao i isplanirati puteljke i prema potrebi terase i kanale. (Motik et al., 2014., 122.)

Douglas i Hart podsjećaju: „Sjetite se da se bavite biološkim materijalom, a ne samo strojevima statičke prirode“ (Douglas, Hart, 1986., 73.), što će reći da ne treba zaboraviti da je priroda u stalnoj promjeni, zbog čega se može reći da planiranje nikada ne prestaje.

Prije daljnje izrade plana, potrebno je osvrnuti se na floru parcele. Osim biljnih grupacija označenih na skici, u pokušaju determinacije i ostalih, manje prevladavajućih biljaka, grupirane su prema 7 slojeva šumskog vrta. U donjoj tablici nalazi se njihov popis.

Divlja mrkva	<i>Daucus carota</i>
Modra salata	<i>Lactuca perennis L.</i>

Šumska jagoda	<i>Fragaria Vesca L.</i>
Crvena djetelina	<i>Trifolium pratense</i>
Crnkasta djetelina	<i>Trifolium nigrescens</i>
Stolisnik	<i>Achillea millefolium</i>
Hmeljasta lucerna	<i>Medicago lupulina</i>
Streličasti osjak	<i>Cirsium vulgare</i>
Poljski mak	<i>Papaver rhoeas L.</i>
Ljekoviti maslačak	<i>Taraxacum officinale</i>
Majčina dušica	<i>Thymus serpyllum L.</i>
Uskolisna mlječika	<i>Euphorbia cyparissias L.</i>
Srednji trputac	<i>Plantago media</i>
Lijeska	<i>Corylus avellana</i>
Obična borovica	<i>Juniperus communis</i>
Pasja ruža	<i>Rosa canina L.</i>
Seoska kupina	<i>Rubus ulmifolius</i>
Crveni glog	<i>Crataegus laevigata</i>
Oštroolisna šparoga	<i>Asparagus acutifolius L.</i>
Rupičasta ljuskavica	<i>Hypericum perforatum</i>
Maklen	<i>Acer monspessulanum</i>
Drijen	<i>Cornus mas</i>
Crni jasen	<i>Fraxinus ornus L.</i>
Hrast medunac	<i>Quercus pubescens</i>
Bijeli bor	<i>Pinus sylvestris L.</i>
Cer	<i>Quercus cerris L.</i>
Bagrem	<i>Robinia pseudoacacia</i>
Poljski brijest	<i>Ulmus minor</i>
Bršljan	<i>Hedera helix L.</i>
Obični bljušt	<i>Tamus communis</i>

Tablica 3. Neke od zatečenih biljaka na zapuštenoj površini u okolici Majkusi (crveno - korjenasti sloj, plavo - živi pokrov/živi malč, zeleno - zeljasto bilje/trajne povrtnice, narančasta - grmovi, žuta - niže/patuljasto drveće, tamnozeleno - penjačice/puzavice)

Svaka od navedenih biljaka ima prehrambenu, ljekovitu ili neku drugu vrijednost, kao npr. bagrem i djetelina koji su fiksatori dušika ili možda glog i kupina koji služe kao odlični vjetrobrani, stoga svakako valja razmišljati u smjeru implementiranja već postojeće flore u onu željenu kako bi se u ranoj fazi potpomogao rast i razvoj željenih sorti.

Odabrane biljne vrste za sadnju šumskog vrta su sljedeće:

Čičoka	<i>Helianthus tuberosus</i>
Hren	<i>Armoracia rusticana</i>
Batat	<i>Ipomea batatas</i>
Ljubičica	<i>Viola elegantula</i>
Sedmolist	<i>Aegopodium podagraria</i>
Češnjak	<i>Allium sativum</i>
Luk	<i>Allium cepa</i>
Medvjedi luk	<i>Allium ursinum</i>
Komorač	<i>Foeniculum vulgare</i>
Korijander	<i>Coriandrum sativum</i>
Kopar	<i>Aenthum graveolens</i>
Ružmarin	<i>Rosmarinus officinalis L.</i>
Lavanda	<i>Lavandula angustifolia</i>
Kadulja	<i>Salvia officinalis</i>

Primorski vrisak	<i>Satureja montana</i>
Matičnjak	<i>Melissa officinalis</i>
Bosiljak	<i>Ocimum basilicum L.</i>
Origano	<i>Origanum vulgare L.</i>
Miloduh	<i>Hyssopus officinalis L.</i>
Velika kopriva	<i>Urtica dioica</i>
Kamilica	<i>Chamomilla recutta</i>
Neven	<i>Calendula officinalis</i>
Kadifca	<i>Tagetes erecta</i>
Čičak	<i>Articum lapa</i>
Smilje	<i>Helichrysum arenarium</i>
Buhač	<i>Tanacetum cinerariifolium</i>
Lovor	<i>Laurus nobilis</i>
Malina	<i>Rubus Idaeus</i>
Šipak (nar)	<i>Punica granatum</i>
Maslina	<i>Olea europea</i>
Smokva	<i>Ficus carica</i>
Planika	<i>Arbutus unedo L.</i>
Žižula	<i>Ziziphus jujuba</i>
Breskva	<i>Prunus persica</i>
Jabuka	<i>Pyrus malus L.</i>

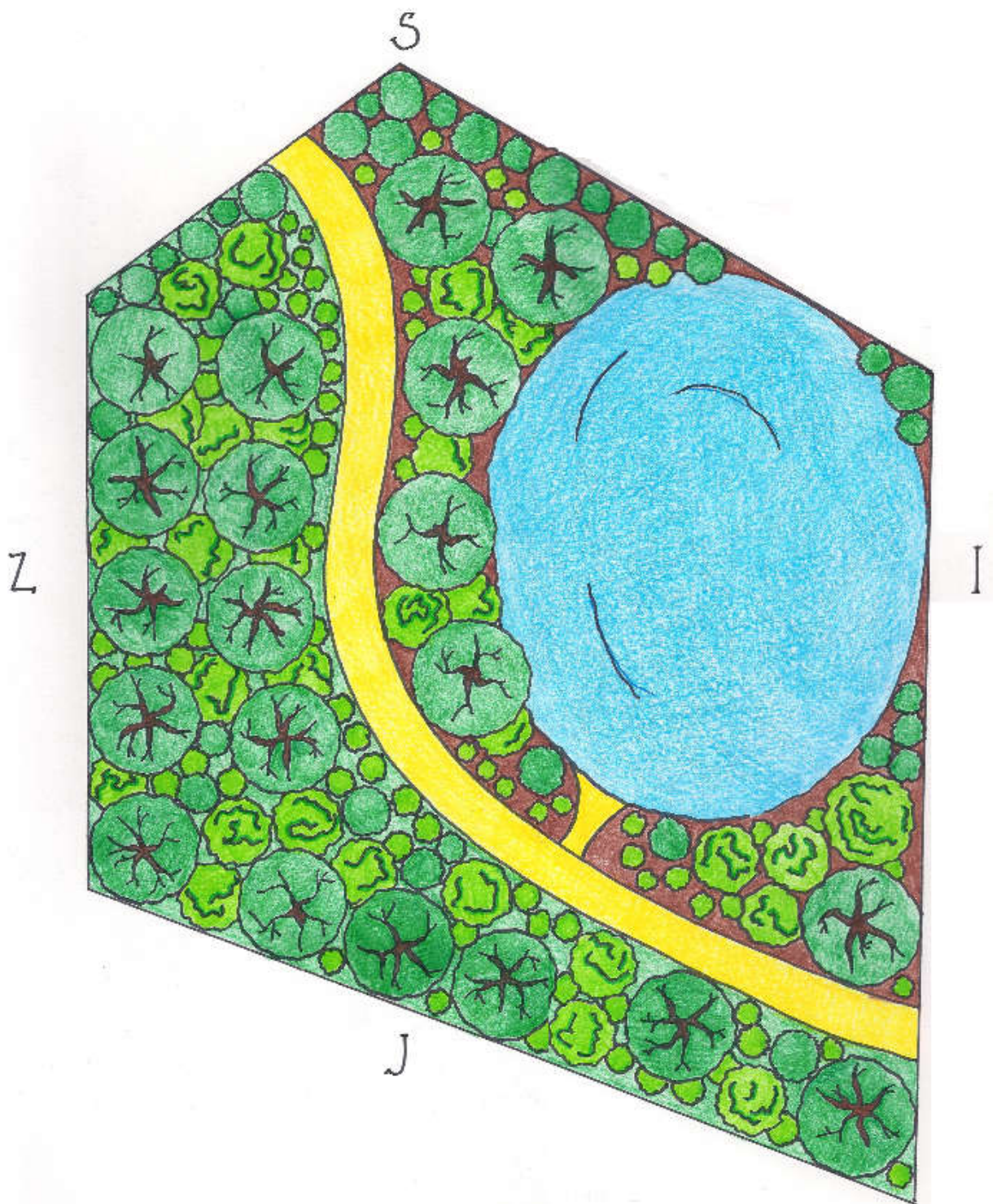
Dunja	<i>Cydonia oblonga</i>
Višnja	<i>Prunus cerasus</i>
Badem	<i>Amygdalus communis</i>
Bazga	<i>Sambucus nigra L.</i>

Lipa	<i>Tilia</i>
Kaki	<i>Diospyros kaki</i>
Trešnja	<i>Prunus avium</i>
Šljiva	<i>Prunus domestica</i>
Kesten	<i>Castanea Mill.</i>
Vinova loza	<i>Vitis vinifera</i>

Tablica 4. Popis biljnih vrsta za sadnju (crveno - korjenasti sloj, plavo - živi pokrov/živi malč, zeleno - zeljasto bilje/trajne povrtnice, narančasta - grmovi, žuta - niže/patuljasto drveće, tamnozeleno - penjačice/puzavice)

Sljedeći korak podrazumijeva grafičko redizajniranje parcele i svih njenih elemenata.

Slika 17. Nacrt šumskog vrta



(izvor: osobna arhiva)

Kao što je vidljivo, predviđen je izohipsan način sadnje gdje sve biljke nastoje pratiti karakter i nagib terena, uključujući i prilazni put. Nagib se proteže sa zapada prema istoku na otprilike 45 stupnjeva, što otvara zapadnu stranu prema suncu i čini je osunčanom veći dio

dana. Zbog toga je ovdje, uz već zatečene biljne vrste koje su naknadno prorijeđene, predviđena sadnja heliofita poput voćnih vrsta iz porodice ruža (*Rosaceae*). U ovom slučaju to su malina (*Rubus idaeus*), trešnja (*Prunus avium*), šljiva (*Prunus domestica*), jabuka (*Pyrus malus* L.), breskva (*Prunus persica*), dunja (*Cydonia oblonga* Mill.), višnja (*Prunus cerasus* L.) i badem (*Prunus amygdalus*). Od patuljastih vrsta ovdje je predviđena i sadnja masline (*Olea europea*), šipka (*Punica granatum*) te kestena (*Castanea* Mill.) koji spada u visoko drveće široke krošnje, a također i kakija (*Dyospiros kaki*) koji najviše svjetla za dozrijevanje treba u ljeto i jesen. Osim spomenutih, uglavnom voćnih vrsta, predviđena je i sadnja aromatičnog i ljekovitog bilja te živog pokrova u obliku biljnih zadruga kako bi se voćne vrste što bolje zaštitile od mogućih bolesti i nametnika. To su uglavnom zadruga raznih lukovica (*Alliaceae*), koprive (*Urtica dioica*), metvice (*Mentha longhifolia*), origana (*Origanum vulgare*), komorača (*Foeniculum vulgare*), buhača (*Tanacetum cinerariifolium*) hrena (*Armoracia rusticana*), maslačka (*Taraxacum officinale*), šumske jagode (*Fragaria vesca*) i sedmolista (*Aegopodium podagraria*). Na istoj strani predviđena je i sadnja biljne zadruga koja će služiti ponajviše privlačenju oprašivača, a uključuje bagrem (*Robinia pseudoacacia*), lipu (*Tilia*), planiku (*Arbutus unedo*), matičnjak (*Melissa officinalis*), metvicu (*Mentha longhifolia*), peršin (*Petroselinum crispum*), pasju ružu (*Rosa canina*), vlasac (*Allium schoenoprasum*) i češnjak (*Allium sativum*).

Nadalje, duž granica parcele, od sjeverozapada prema istoku, planiran je vjetrobran od obične kupine (*Rubus fruticosus*) i crvenog gloaga (*Crataegus laevigata*).

U istočnom dijelu parcele, u okrugu jezera, osim već zatečenih biljaka poput hrasta medunca (*Quercus pubescens*), crnog jasena (*Fraxinus ornus*), bagrema (*Robinia pseudoacacia*) i obične kupine (*Rubus fruticosus*), predviđene su biljke koje bolje podnose vlagu i prilagodljivije su. U tu svrhu izabran je lovor (*Laurus nobilis*), bazga (*Sambucus nigra* L.), žižula (*Ziziphus jujuba*) te ljubičica (*Viola elegantula*) i medvjedi luk (*Allium ursinum*) u svrhu živog pokrova ili malča. Ove vrste planirane su i za južnu stranu parcele, s obzirom da na tom dijelu dopire najmanje svjetla.

5. ZAKLJUČAK

Iako je permakultura kao pokret u svijetu prisutna već više od 40 godina, na ovim se prostorima prakticira tek nešto više od 15 godina. Sam pojam “permakultura” je još uvijek egzotičan i nepoznat većini populacije. Možda je takva brzina širenja i za očekivati s obzirom da se radi o disciplini koja iz temelja preispituje vrijednosti i principe na kojima je zasnovan poznati sustav, ne samo onaj koji uključuje proizvodnju hrane, već i puno šire od toga. Permakultura ide toliko daleko da čak pokušava, ako je ikako moguće, izbjeći prevrtanje tla jer je ono destruktivno i narušava prirodan ekosustav koji tlo čini plodnim. U prilog tome, antropolozi tvrde kako se tlo prevrće već tisućama godina i stoga je razumljivo da nije jednostavno u nekoliko desetljeća potpuno promijeniti cijeli jedan način razmišljanja, kao i sustav vrijednosti na kojima se temelji civilizacija kakvu danas poznajemo. Međutim, kako problemi s ograničenim resursima i klimatskim promjenama postaju sve očitiji, neminovno dolazi i do lakšeg prihvaćanja permakulturnog svjetonazora. Permakultura zaista nudi mogućnost da se okrene nova stranica i stvori održiv život na planeti Zemlji. Kako? Vrlo jednostavno - suradnjom s prirodom, umjesto borbom protiv nje. Permakultura to i dokazuje praktičnim primjerima koji zaista funkcioniraju.

Planiranje šumskog vrta na zapuštenoj parceli u okolini sela Majkusi bilo je dobar uvod u upoznavanje permakulture, prije svega iz razloga što je uključivalo promjenu percepcije iz poznatog konzumerističkog položaja u onaj koji na svakom uglu nastoji prepoznati mogućnost za kolaboraciju sa prirodom. Prilikom prikupljanja informacija i podataka o posebitostima lokacije poput kvalitete tla, gibanja svjetlosti i vjetra te specifične mikroklike svakog njenog dijela, postalo je jasno da je riječ o kompleksnim ekosustavima koji se održavaju na principu suradnje kako bi zadovoljili svoje potrebe, iz čijeg se primjera može naučiti da samo poštivanjem potencijala datog područja i njegovih resursa postoji mogućnost obostranog obilja. Zbog toga valjda oslušivati, promatrati i educirati se od onih koji imaju veće iskustvo u razumijevanju tih odnosa. Ekološki principi na kojima se temelji život na Zemlji puno su stariji i učinkovitiji od bilo čega stvorenog ljudskom rukom. Sustavi stvoreni antropogenim djelovanjem su redukcionistički, nestabilni i neminovno kratkog vijeka, stoga se samo otvorenošću ka novome i željom za eksperimentiranjem omogućuje brže širenje i implementacija permakulturne paradigme.

POPIS LITERATURE

Knjige

1. Bane, P., The permaculture handbook, New Society Publishers, Canada, 2012.
2. Bell, G., Put permakulture, Poduzetništvo Jakić d.o.o., Cres, 2002.
3. Douglas, J.S., Hart, R., Forest farming, drugo izdanje, Intermediate Technology Publications, London, 1984.
4. Fukuoka, M., Revolucija jedne slamke, Prirodoslovno društvo Ljekovita biljka, Zagreb, 1995
5. Mollison, B., Permaculture; A Designer's Manual, drugo izdanje, Tagari Publication, Australia, 1979.
6. Motik, B. et. al., Permakulturni dizajn - priručnik uz tečaj, Zelena mreža aktivističkih grupa (ZMAG), Vukomerić, 2014.
7. Orbanić, S., Cvijeće i bilje Istre, Histria Croatica C.A.S.H., Pula
8. Rudock, B., Plant Guilds, Midwest Permaculture, 2013.
9. Škorić, A., Pedosfera Istre, Projektni savjet pedološke karte Hrvatske, Zagreb, 1987.
10. Unković, A., M., Gregov, I., Motik, B., Šašnato polje - permakulturni dizajn, Udruga ZMAG, Vukomerić, 2013.

Web stranice

11. <https://earthnetwork.news/2017/05/03/5-worst-and-best-countries-for-the-environment-ranked-by-ecological-footprint/> (pristupljeno 20.08.2019.)
12. <http://www.stockholmresilience.org/21/research/research-programmes/planetary-boundaries.html> (pristupljeno 20.08.2018.)
13. <http://lag-zagora.hr/wp-content/uploads/2016/11/permakulturni-dizajn-prirucnik-uz-tecaj-cjelokupno-izdanje.pdf> (pristupljeno 24.06.2019.)
14. https://permacultureprinciples.com/wp-content/uploads/2013/02/Essence_of_Pc_EN.pdf (pristupljeno 11.09.2019.)
15. <http://www.dailyinfographic.com/blog/principles-of-permaculture> (pristupljeno 24.06.2019.)
16. <http://preglednik.arkod.hr/ARKOD-Web/#layers=OSNOVNI PROSTORNI PODACI,DOF->

- [client,LPIS_200,LPIS_210,LPIS_310,LPIS_320,LPIS_321,LPIS_410,LPIS_421,LPIS_422,LPIS_430,LPIS_450,LPIS_490,LPIS_900,LPIS,SLOPE05,SLOPE510,SLOPE1015,SLOPE15,SLOPEnull,POP,POVS,GAEC6,Zaštićena područja,Ptice,Leptiri,Kontinentalna regija,Mediteranska regija,Brdsko-planinska regija,3m Vodozaštitni pojas,10m Vodozaštitni pojas,Točke,Linije,Poligoni,TT 2015,RP,GPP,BFO,SPEC&map_x=285762.875&map_y=5013793.625&map_sc=892](#) (pristupljeno 20.7.2018.)
17. <http://www.istramet.hr/klima-u-istri/> (pristupljeno 22.07.2018.)
 18. <http://www.fazos.unios.hr/upload/documents/Op%c4%87i%20i%20specialni%20dio%20povr%c4%87arstva%20-%20OSNOVE.pdf> (pristupljeno 10.09.2019.)
 19. <https://news.un.org/en/story/2014/07/473762-un-agency-calls-urgent-action-protect-global-soil-depletion-degradation> (pristupljeno 22.07.2018.)
 20. https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/PREDAVANJA_1/PREDAVANJA/h06-osnove_hidraulike_krsa.pdf (pristupljeno 22.07.2018.)
 21. <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=28002> (pristupljeno 8.09.2019.)
 22. <https://i.pinimg.com/originals/17/6a/36/176a368e380d6a6858a0475299212f6b.jpg> (pristupljeno 10.09.2019.)
 23. https://ensia.com/wp-content/uploads/2019/08/Feature_FoodForest_inline.jpg (pristupljeno 10.09.2019.)
 24. https://permaculturenews.org/wp-content/uploads/2015/07/permaculture_farm_rob.jpg (pristupljeno 10.09.2019.)
 25. <https://i.pinimg.com/originals/ae/9f/ff/ae9fff81667a4c8892ee65a2a3d4ebbc.jpg> (pristupljeno 10.09.2019.)
 26. <https://earthnetwork.news/2017/05/03/5-worst-and-best-countries-for-the-environment-ranked-by-ecological-footprint/> (pristupljeno 20.08.2019.)
 27. https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2018-10/LPR2018_Full%20Report.pdf (pristupljeno 10.09.2019.)

POPIS TABLICA, GRAFIKONA, SHEMA, FOTOGRAFIJA I DR.

POPIS TABLICA

1. Tablica 1. Popis zemalja sa najvećim i najmanjim ekološkim otiskom.....	4
2. Tablica 2. Prikaz prosječne dnevne naoblake, vedrih dana i količine oborina.....	22
3. Tablica 3. Neke od zatečenih biljaka na zapuštenoj površini u okolici Majkusi.....	47
4. Tablica 4. Popis biljnih vrsta za sadnju.....	48

POPIS GRAFOVA

1. Graf 1. Svjetski ekološki otisak potrošnje u gh prema vrsti površine.....	5
--	---

POPIS SLIKA

1. Slika 1. Cvijet permakulture; modificirana verzija.....	7
2. Slika 2. Grafički prikaz načela permakulturne etike i dizajna.....	14
3. Slika 3. Aviosnimka zapuštene parcele u okolici sela Majkusi.....	16
4. Slika 4. Skica zapuštene površine u okolici Majkusa.....	17
5. Slika 5. Trenutno zatečeno stanje vrtače.....	19
6. Slika 6. Solarni dijagram.....	21
7. Slika 7. Usporedni prikaz solarnog dijagrama na zapuštenoj površini u okolici Majkusa.....	21
8. Slika 8. Karta osnovne brzine vjetra.....	25
9. Slika 9. Relativni odnos veličina čestica pijeska, praha i gline.....	27
10. Slika 10. Zapuštena površina u okolici Majkusa.....	32
11. Slika 11. Shema sukcesije.....	34
12. Slika 12. Sedam slojeva šumskog vrta, poznati dijagram Grahama Burnetta.....	35
13. Slika 13. Primjer biljne zadruge.....	39
14. Slika 14. Primjer uleknuća.....	43
15. Slika 15. „Quincunx“ i izohipsni način sadnje.....	44
16. Slika 16. Nacrt šumskog vrta.....	49

