

OSNOVE KRAJINARSTVA



Anton Goršin



Naslov: Osnove krajinarstva
Izobraževalni program: CVETLIČAR, VRTNAR
Modul: oSNOVE HORTIKULTURE
Sklop: Osnove krajinskega vrtnarstva

Avtor: Anton Goršič
Strokovna recenzentka: Andreja Bartolj Bele, univ. dipl. inž. agr.
Lektorica: mag. Magdalena Udovč

Novo mesto, 2010

© Avtorske pravice ima Ministrstvo za šolstvo in šport Republike Slovenije.

Gradivo je sofinancirano iz sredstev projekta Biotehniška področja, šole za življenje in razvoj (2008-2012). Operacijo delno financira Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada ter Ministrstvo za šolstvo in šport. Operacija se izvaja v okviru operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, razvojne prioritete: Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja, prednostna usmeritev: Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistemov izobraževanja in usposabljanja.

Vsebina tega dokumenta v nobenem primeru ne odraža mnenja Evropske unije. Odgovornost za vsebino dokumenta nosi avtor.

Zahvala

Iskreno se zahvaljujem Andreji Bartolj Bele za strokovni pregled in dragocene napotke, mag. Magdaleni Udovč za slovnične popravke, Geodetski upavi Novo mesto za nudenje pomoči pri izdelavi posnetkov iz področja geodezije in vsem drugim, ki so mi kakorkoli in na kakršen koli način pomagali, da je to gradivo dobilo končno podobo.

Avtor

KAZALO VSEBINE

Uvodne misli	8
1 ZELENE POVRŠINE V URBANEM OKOLJU	9
1.1 Pomen zelenih površin	9
1.2 Vrste zelenih površin	10
1.3 Funkcionalni pomen grajenih in zelenih prvin	12
1.4 Oblikovni pomen grajenih in zelenih prvin	13
2 OSNOVE GEODEZIJE	14
2.1 Pomen geodezije pri ureditvi zelenih vrtnih površin	14
2.2 Temeljno geodetsko orodje, pripomočki in inštrumenti	15
2.2.1 Enote za merjenje dolžin	15
2.2.2 Enote za merjenje kotov	15
2.2.3 Pogreške meritev	16
2.3 Geodetsko mersko orodje	17
2.3.1 Orodja in materiali za označevanje in signalizacijo	17
2.3.2 Orodje za ugotavljanje vertikalnosti	19
2.3.3 Orodje za ugotavljanje horizontalnosti	20
2.3.4 Orodje in instrumenti za merjenje kotov	21
2.3.5 Orodje in instrumenti za merjenje dolžin	23
2.3.6 Orodje in instrumenti za merjenje višinskih razlik	24
2.4 Obdelava in prikazovanje podatkov	24
3 NAČRTI IN VRTNO NAČRTOVANJE	26
3.1 Splošno o načrtih	26
3.2 Stopnje načrtovanja vrtno ureditve	28
3.3 Merilo vrtnih načrtov	29
3.3.1 Splošno o merilu	29
3.3.2 Izdelava in uporaba linearnega merila	30
3.4 Vrtni načrt	30
3.5 Pristop k izdelavi vrtnega načrta	31
3.5.1 Stili vrtnega oblikovanja	32
3.5.2 Načela vrtnega oblikovanja	33
3.5.3 Vrtne enote	35
3.5.4 Izdelava vrtnega načrta	35
4 ZEMELJSKA DELA	37
4.1 Delovne faze in potrebni pripomočki pri vrtni ureditvi	37
4.2 Preoblikovanje zemljišča	39
4.3 Priprava vrtnih tal	39
4.3.1 Pomen obdelave tal	39
4.3.2 Vrste ukrepov pri pripravi tal	40
5 GRAJENE PRVINE	42
5.1 Delitev grajenih prvin	42
5.2 Vrste in lastnosti gradiv	43
5.2.1 Anorganska gradiva	43
5.2.2 Organska gradiva	44
5.2.3 Tekoča gradiva	45
5.2.4 Izdelana betonska gradiva	46
5.2.5 Izdelana gradiva za tlakovanje	46
5.2.6 Izdelana gradiva iz keramike in žgane glin	48

5.2.7 Izdelana gradiva iz kovin	49
5.2.8 Izdelana gradiva iz stekla in umetnih mas (plastike)	50
5.3 Tehnike gradenj grajenih prvin	51
5.4 Izračuni potrebne količine materiala za gradnjo	53
5.4.1 Izdelava opornega zida	53
5.4.2 Izdelava suhozida	54
5.4.3 Izdelava lesene ograje	55
5. 5 Vzdrževanje grajenih prvin	56

6 ZELENE PRVINE 58

6.1 Primarne zelene prvine	58
6. 2 Sekundarne zelene prvine	59
6.3 Značilnosti rastišč za rastline	62
6. 4 Sajenje in presajanje rastlin	63
6.4.1 Kakovost sadik	63
6.4.2 Rastne zahteve rastlin	64
6.5 Izračuni potrebnega števila sadik	66
6.6 Saditev rastlin	67
6.7 Vzdrževanje zelenih prvin	69

7 VIRI 73

KAZALO FOTOGRAFIJ

<i>Fotografija 1: Primer javne zelene površine</i>	11
<i>Fotografija 2: Primer pol javne zelene površine</i>	11
<i>Fotografija 3: Primer zasebne zelene površine</i>	11
<i>Fotografija 4: Funkcionalna ureditev predhišnega prostora</i>	12
<i>Fotografija 5: Estetska uskladitev dela bivalne hiše in dela vrtnega prostora</i>	13
<i>Fotografija 6: Trasirki</i>	18
<i>Fotografija 7: Distančna lata</i>	18
<i>Fotografija 8: Reflektor</i>	18
<i>Fotografija 9: Navadno grezilo</i>	19
<i>Fotografija 10: Dozna libela</i>	19
<i>Fotografija 11: Delo z elektronskim nivelirjem</i>	20
<i>Fotografija 12: Petstrana kotna prizma</i>	21
<i>Fotografija 13: Teodolit</i>	22
<i>Fotografija 14: Elektronski teodolit</i>	22
<i>Fotografija 15: Busola - kompas</i>	22
<i>Fotografija 16: Merski trak</i>	23
<i>Fotografija 17: Merilno kolo</i>	23
<i>Fotografija 18: Komplet risarskih trikotnikov</i>	25
<i>Fotografija 19: Koordinatograf</i>	25
<i>Fotografija 20: Planimeter za izmero površin</i>	25
<i>Fotografija 21: Izsek iz topografske karte</i>	26
<i>Fotografija 22: Izsek levega podnožnega dela karte</i>	31
<i>Fotografija 23: Geometrijsko oblikovan vrt</i>	32
<i>Fotografija 24: Naravno oblikovan vrt</i>	33
<i>Fotografija 25: Krajinski (angleški) tip vrta</i>	33
<i>Fotografija 26: Primer ravnovesja in harmonije v vrtu</i>	34
<i>Fotografija 27: Del bivalnega vrta</i>	35
<i>Fotografija 28: Tloris pol javne zelene površine</i>	36
<i>Fotografija 29: Dovoz rodovitne prsti (živice)</i>	37

<i>Fotografija 30: Izdelava vzpetine z dovozom materiala</i>	39
<i>Fotografija 31: Izkop drenažnega jarka</i>	40
<i>Fotografija 32: Pokončni steber</i>	42
<i>Fotografija 33: Leseni špalir</i>	42
<i>Fotografija 34: Pergola</i>	42
<i>Fotografija 35: Skale in pesek v skalnjaku</i>	43
<i>Fotografija 36: Pergola iz lesa</i>	44
<i>Fotografija 37: Stena iz slame</i>	45
<i>Fotografija 38: Sekanci</i>	45
<i>Fotografija 39: Zastirka iz lubja</i>	45
<i>Fotografija 40: Pripravljen beton</i>	46
<i>Fotografija 41: Del asfaltiranega dvorišča</i>	46
<i>Fotografija 42: Tlakovano dvorišče</i>	47
<i>Fotografija 43: Tlakovana površina s kulir ploščami</i>	47
<i>Fotografija 44: Zasaditev v rušnike</i>	48
<i>Fotografija 45: Keramične ploščice</i>	49
<i>Fotografija 46: Kritina iz opečnih strešnikov</i>	49
<i>Fotografija 47: Železna ograja</i>	49
<i>Fotografija 48: Zastekljena vrtna uta</i>	50
<i>Fotografija 49: Po gradbenih in tesarskih delih</i>	51
<i>Fotografija 50: Groba gradbena tehnika</i>	52
<i>Fotografija 51: Rezultat tesarske tehnike gradenj</i>	52
<i>Fotografija 52: Betoniran oporni zid z delno oblogo iz kamna</i>	54
<i>Fotografija 53: Lesena ograja</i>	55
<i>Fotografija 54: Zaščita za les pred žuželkami</i>	57
<i>Fotografija 55: Barvna zaščita za les</i>	57
<i>Fotografija 56: Zaščita za les in kovino</i>	57
<i>Fotografija 57: Cvetoče nizko drevo</i>	58
<i>Fotografija 58: Greda s trajnicami in iglavci</i>	59
<i>Fotografija 59: Zasaditev z enoletnicami</i>	61
<i>Fotografija 60: Popestritev grede z dvoletnicami</i>	61
<i>Fotografija 61: Teksturni izgled s trajnicami</i>	61
<i>Fotografija 62: Zasaditev s čebulnicami</i>	62
<i>Fotografija 63: Ureditev ograje terase z lončnicami</i>	62
<i>Fotografija 64: Posodovka</i>	62
<i>Fotografija 65: Dvoredna živa meja belega gabra</i>	67
<i>Fotografija 66: Vzdrževana vrtna trata</i>	69
<i>Fotografija 67: Cvetoča grmovnica</i>	71
<i>Fotografija 67: Cvetoča in dišeča vzpenjava vrtnica</i>	71
<i>Fotografija 68: Pokrovnica s pisanim listjem</i>	72
<i>Fotografija 69: Kamin v bivalnem delu vrta</i>	72

KAZALO SLIK

<i>Slika 1: Kotni križ, kotni valj in kotna prizma</i>	21
<i>Slika 2: Potek izmere višinske razlike s postopičnim orodjem</i>	24
<i>Slika 3: Podolžni profil terena</i>	26
<i>Slika 4: Prečni profil terena</i>	26
<i>Slika 5: Linearno merilo $M = 1:300$</i>	30

Uvodne misli

Človek si je že od vseh svojih začetkov prizadeval za primerno ureditev prostora v katerem je živel. Prav gotovo si je tako kot si to želi današnji človek želel funkcionalno in estetsko urejeno okolje, kjer je lahko njegovo delo in življenje potekalo čim bolj nemoteno. Seveda pa so velike razlike med nekdanjimi in sedanjimi časi pri samem pristopu pri ureditvi zelenih površin. V sedanjem času se namreč zastrujejo okoljevarstvene in naravovarstvene zahteve, ki na različne načine omejujejo oz. določajo natančne pogoje poseganja v naravni prostor. Hkrati s tem se seveda razvija tudi znanstvena veda Krajinsko vrtnarstvo, se izpopolnjuje strojna mehanizacija, izboljšujejo gradbene tehnike in drugo.

Pripravljeno učno gradivo je seveda le groba predstavitev krajinskega vrtnarstva s temeljnimi osnovami, katere morajo poznati tisti, ki se neposredno srečujejo z urejanjem zelenih površin, kar vrtnarji in cvetličarji zagotovo to so. Zavedam se, da je gradivo nepopolno, saj je moje delo pri urejanju zelenih površin predvsem ljubiteljsko in se ne prestando še izpopolnjuje. Vendar moram vsekakor opozoriti, da je za uspeh pri delu najprej potrebna lastna ljubezen do opravljanega dela. Le kdor ima rad tisto kar počne, lahko vedno znova najde nove in izvirnejše rešitve pri svojem delu.

Gradivo omogoča bralcu pridobivanje temeljnih spoznanj o krajinskem vrtnarstvu oz. urejanju zelenih površin, več spoznanj pa človek pridobi še z neposrednim praktičnim delom. Želim si, da bi spoznanja predstvaljena v pričujočem gradivu vsakdo čim bolj izpopolnim še z lastnimi spoznanji, ki bodo plod vestnega in kreativnega dela.

Anton Goršin

1 ZELENE POVRŠINE V URBANEM OKOLJU

Zelene površine nas obdajajo v okolju, kjer živimo, pa tudi v okolju, kjer se učimo, smo zaposleni ali pa smo le obiskovalci in občudovalci tega okolja. V učni enoti se bomo seznanili s pojmom zelenih površin. To so tiste površine urbanega okolja, ki so pomembne za človekovo sprostitev in navdih. Spoznali bomo grobo delitev zelenih površin ter njihov funkcionalni in estetski pomen. Spoznali bomo, da pravilen pristop pri ureditvi zelenih površin lahko urbani življenjski prostor dodatno oplemeniti in mu da novo bivanjsko vrednost.

1.1 Pomen zelenih površin

V današnjem času je človek zaradi tempa in načina življenja vedno bolj odtujen naravi, kar se posledično odraža tudi v večjih medsebojnih napetostih in stresih, pa tudi v zdravstvenih težavah ljudi. Ob vse večji okoljski ozaveščenosti se tako danes povečuje tudi zavedanje o človekovih potrebah po pristnem stiku z naravo.

Zelene površine so tisti del človekovega okolja, ki si ga je človek zavestno sam ali po naročilu ustvaril za izpolnjevanje svojih posebnih, predvsem nematerialnih (duhovnih) potreb. Njihov pomen se odraža zlasti v rekreaciji, sprostitvi, učenju, meditaciji, druženju, komuniciranju, estetiki ipd. Hkrati z omenjenimi pomeni pa se na zelenih površinah odražajo tudi drugi pomeni, in sicer: večja biotska pestrost, zadrževanje vode, higiensko zdravstveni pomen, dušenje hrupa, zmanjševanje onesnaženosti, pridobivanje cvetja, zelenja in plodov idr. Zelenje členi mesta in ostala naselja, zakriva vizualno moteče objekte in daje nek splošen vtis o določenem okolju.

Z urejanjem zelenih površin v človekovem okolju se ukvarja posebna strokovna veda, ki jo imenujemo krajinsko vrtnarstvo. Pomembnejše naloge krajinskega vrtnarstva so:

- načrtovanje vrtnih, parkovnih, športnih in drugih vrst zelenih površin,
- izvedba celostnih ureditev vrtov, parkov, športnih in drugih zelenih površin,
- vzdrževanje vrtnih in parkovnih ureditev ter ureditev drugih zelenih površin.

Vrtne in druge vrste ureditev zelenih površin izhajajo iz posameznikovih osebnih razmišljanj, določenih življenjskih navad, potreb in osebnih prepričanj. Svojevrsten pečat določeni ureditvi pa seveda doda tudi aktualna umetnostna usmeritev in zgodovinske razmere okolja.

Da bo ureditev določene zelene površine dobro izvedena, morajo načrtovalci in izvajalci ureditev obvladati znanja iz vrtnarskega, tehničnega in oblikovalskega področja.

Vrtnarska znanja	<ul style="list-style-type: none">- poznavanje ekoloških značilnosti urejevanega okolja (podnebje, tla, živi organizmi),- poznavanje fizioloških značilnosti (rast v višino in razrast v širino)- in poznavanje ekoloških potreb drevnine in drugih okrasnih rastlin (zahteve po svetlobi, toploti in vodi, zahteve glede talnih razmer, možnosti medsebojnega sožitja določenih vrst in drugo).
Tehnična znanja	<ul style="list-style-type: none">- izvedba terenskih meritev (izdelava skice terenskih razmer z dolžinskimi in kotnimi merami),- izdelava načrta z upoštevanjem optimalnih kriterijev,- poznavanje značilnosti materialov gradbenih elementov,- poznavanje konstrukcijskih zahtev posameznih grajenih elementov ipd.

Oblikovalska znanja	<ul style="list-style-type: none"> - razumevanje barvnih in oblikovnih zahtev pri umeščanju posameznih grajenih in zelenih elementov v določeno okolje, - ustvarjanje medsebojne skladnosti med različnimi elementi, - poudarjanje specifičnih posebnosti določenega okolja, - ustvarjanje posebnih efektov - in vse drugo, kar estetsko oplemeniti načrtovano ureditev.
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Razložite pomen zelenih površin v urbanem okolju.

2. Katera strokovna veda se ukvarja z urejanje zelenih površin in katere so njene temeljne naloge?

3. Kateri so bistveni dejavniki, ki vplivajo na ureditev zasebnih zelenih površin?

4. Katera pomembnejša znanja morajo imeti načrtovalci in urejevalci zelenih površin?

5. Katera so temeljna vrtnarska znanja, ki jih morajo poznati načrtovalci?

1.2 Vrste zelenih površin

Zelene površine so večja ali manjša zaokrožena zemljišča z grajenimi in rastlinskimi prvinami, ki so namenjena izboljševanju človekovega psihičnega in fizičnega počutja.

Zelene površine se med seboj razlikujejo predvsem po namenu uporabe oz. po tem, komu so namenjene.

Ločimo javne, pol javne in zasebne zelene površine.

Javne površine	<p>Namenjene so vsem ljudem. Pomembne so za varstvo narave in naravne dediščine, za ohranitev značilnih krajinskih predelov in značilnih biotopov s pripadajočim rastlinstvom in živalstvom. Lahko so plačljive ali neplačljive. Za njihovo ureditev in vzdrževanje skrbijo posebne javne službe oz. službe s koncesijo za ureditev javnih površin.</p> <p>V to skupino uvrščamo: botanične in živalske vrtove, nacionalne in mestne parke, športne parke, trge z zelenjem, zelene površine ob prometnicah, pokopališča in druge površine javnega značaja.</p>
Pol javne površine	<p>So namenjene večji, zaokroženi skupini ljudi, najpogosteje stanovalcem stanovanjskih sosesk in zaposlenim osebam v določenem podjetju ali določeni inštituciji. Praviloma so neplačljive. Za ureditev in vzdrževanje skrbijo sami stanovalci soseske oz. zaposleni v podjetju ali inštituciji, lahko pa tudi najamejo službo, ki prevzame oskrbo teh površin za določeno plačilo.</p> <p>Mednje uvrščamo: zelene površine stanovanjskih sosesk, zelene površine ob bolnišnicah, občinskih stavbah, šolah in vrtcih, zelene površine ob podjetjih.</p>
Zasebne površine	<p>Te so namenjene lastniku, njegovim družinskim članom in prijateljem. Ureditve so odvisne od potreb in želja lastnika ter velikosti razpoložljivega vrtnega prostora. V posebnih primerih je ogled teh površin plačljiv. Skrb za njihovo ureditev in vzdrževanje imajo sami lastniki, ki si lahko najamejo tudi druge osebe, ki skrbijo za te površine za določeno plačilo.</p> <p>Ločimo: zasebne parke, zasebna igrišča in zasebne vrtove različnih velikosti (atrijski vrt, balkonski vrt, tropski vrt ali kakšen drugačen tematski vrt po okusu in potrebah lastnika).</p>

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere vrste zelenih površin ločimo glede na namen njihove uporabe?
2. Razložite pomen javnih zelenih površin?
3. V čem se razlikuje pomen uporabe pol javnih in zasebnih zelenih površin?
4. Navedite vsaj tri vrste javnih in tri vrste zasebnih zelenih površin.



Fotografija 1: Primer javne zelene površine (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 2: Primer pol javne zelene površine (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 3: Primer zasebne zelene površine (Vir: Anton Goršin)

1.3 Funkcionalni pomen grajenih in zelenih prvin

Zelene površine sestavljajo različne grajene in zelene prvine.

Grajene prvine	<p>So vrtni elementi, nastali z graditvijo. Za gradnjo je mogoče uporabiti različne materiale: les, beton, opeko, kamen, kovino, plastiko, steklo... Občasno jih je potrebno vzdrževati in nadomeščati.</p> <p>Pomembnejši elementi so: zgradbe, ute, poti, stopnice, terase, skalnjaki, vodni objekti, pergole, špalirji, pokončni stebri, oporni zidovi, stene, ograje in strehe. Mednje uvrščamo tudi številne vrtno dodatke: simbolna znamenja, vrtno luči, vrtno pohištvo, zalivalne sisteme, domofon, zvonec in ostale dodatke.</p>
Zelene prvine	<p>Gradijo jih vrtni elementi rastlinske narave. V vrtni prostor jih posadimo in nato za njih ves čas njihove življenjske dobe redno skrbimo.</p> <p>To so: drevesa (posamična, skupinska, v drevoredu), grmovnice (posamične, skupinske, v živi meji, v zaslonu, kot pokrovne rastline), plezalke (ovijalke, oprijemalke, vzpenjavke, kot pokrovnice), trata in lončnice. Sem sodijo tudi enoletnice, dvoletnice, trajnice, čebulnice, gomoljnice in korenovke, ki jih najpogosteje sadimo v skupinskih in mešanih zasaditvah na gredah.</p>

Izbrane grajene in zelene prvine morajo biti v vrtni prostor umeščene tako, da iz funkcionalnega vidika kar najbolj zadovoljujejo potrebe uporabnikov konkretne zelene površine. Prav iz tega razloga mora načrtovalec opraviti temeljito analizo samega prostora in hkrati tudi vseh morebitnih tamkajšnjih potreb v daljšem časovnem obdobju. Zavedati se je namreč potrebno, da mora izvedena gradnja temeljnih prvin določene zelene površine zadoščati za več desetletij.

Večje funkcionalne zahteve so pri grajenih prvinah. Vsaka posamezna grajena prvina mora ustrezati določenim funkcionalnim zahtevam, ki so povezane z njegovimi dimenzijami (širina, dolžina, višina – neoviran dostop do delovnega orodja in pripomočkov, možnost manipuliranja z delovnimi stroji ...), umestitvijo v prostor (npr. terasa na južno oz. jugozahodno stran, garaža na dostopnem mestu ob hiši, neoviran dostop za invalidne osebe, preprečevanje neželenih pogledov, hrupa in vetrovnosti), značilnostjo robov in površin njihovih ploskev (npr.

zaobljen rob ročaja ograje, nedrseče zunanje stopnice, sprejemanje ali odbijanje sončnih žarkov idr.).

Funkcionalne potrebe zelenih prvin se odražajo v njihovem relativno enostavnem vzdrževanju, praktični uporabi zelenja, cvetja, poganjkov in plodov za estetske potrebe, zakrivanju in zasenčevanju določenih vrtnih delov, smiselnem ločevanju določenih vrtnih predelov ipd.



Fotografija 4: Funkcionalna ureditev predhišnega prostora (Vir: Anton Goršin)

1.4 Oblikovni pomen grajenih in zelenih prvin

Oblikovni pomen je odločilni dejavnik pri estetski ureditvi določenega vrtnega prostora. Z umeščanjem grajenih in zelenih prvin je treba v popolnosti izrabiti njihove barvne posebnosti, posebnosti oblik, razmerja med njihovimi dimenzijami, medsebojno skladnost, simetričnost, pa tudi kontrastnost in asimetričnost. Z oblikovnimi posegi vrtni prostor lahko poživimo in v njem ustvarimo posebne zasebne intimne kotičke. Z barvami vnašamo v prostor veselje, radoživost, pa tudi umirjenost in resnost. Z oblikami lahko nakažemo radoživost in kipečo življenjsko energijo, prav tako tudi umirjenost oziroma resnost.

Postavitve posameznih grajenih prvin in zasaditve rastlinstva morajo biti dobro premišljene, da bodo koristniku v resnično zadovoljstvo. Zato je treba dobro poznati tudi posebnosti in želje posameznega naročnika oz. lastnika določene zelene površine.

Oblikovni pomen pri grajenih prvinah je trajnejšega značaja, pri zelenih prvinah pa je veliko bolj sezonskega oz. občasnega značaja (čas cvetenja, zorenja plodov ali jesenske barvitosti listja).

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere so temeljne značilnosti zelenih prvin vrtov (zelenih površin)? Navedite pomembnejše zelene prvine.
2. Katerim bistvenim funkcionalnim zahtevam zelenih površin je mogoče zadovoljiti z zelenimi prvinaми?
3. Navedite vsaj pet primerov grajenih prvin, ki so pogostejša na zelenih površinah.
4. Kakšen funkcionalni pomen v vrtu imajo poti in stopnice?
5. Ali je primerna umestitev zelenih in grajenih prvin v vrtovih velikega pomena za koristnika tega prostora? Odgovor utemeljite.
6. Kateri so pomembnejši elementi oblikovne ureditve zelenih površin?
7. Kakšen je pomen zelenih in kakšen grajenih vrtnih prvin v vrtovih?



Fotografija 5: Estetska uskladitev dela bivalne hiše in dela vrtnega prostora (Vir: Anton Goršin)

2 OSNOVE GEODEZIJE

Geodezija ali zemljemerstvo je posebna tehnična veda, brez katere si ni mogoče omisliti načrtovanja in končne ureditve vrtnih ureditev. Seznanili se bomo z nalogami današnje geodezije, spoznali enote, ki jih načrtovalec potrebuje pri svojem merskem delu, pa tudi potrebne materiale, orodja in pripomočke za potrebe raznovrstnega merjenja ter se seznanili z vrstami pogreškov pri merjenjih.

Geodezija ali zemljemerstvo je veda, ki meri, inventarizira, opisuje in z načrti in zemljevidi prikazuje prostor. S preprosto definicijo lahko povzamemo, da je veda, ki določa velikost in obliko manjšega ali večjega vesoljskega ali zemeljskega površja ter upodablja to površino v pomanjšanem merilu na kartah in v načrtih.

Geodezijo delimo po načinu dela na konvencionalno ali klasično in računalniško ali avtomatizirano geodezijo.

Konvencionalna (klasična) geodezija	Meri manjše dele zemljišč in jih predstavlja na kartah in načrtih; prenaša projektirane objekte v naravo. Danes je bolj ali manj avtomatizirana. Konvencionalne metode izmere se najpogosteje realizirajo s sodobnimi elektronskimi inštrumenti (elektronski tahimeter). Obsega: Poljemerstvo (horizontalna izmera): določanje medsebojnih razdalj in položaja terenskih točk ali površin. Rezultat izmere je situacijski načrt. Višinomerstvo : ugotavljanje višinskih razlik med dvema ali več točkami na terenu. Rezultat izmere je profil terena.
Računalniška (avtomatizirana) geodezija	Uporabljajo se totalni merilni sistemi, (satelitska geodezija, inercialna geodezija, električni merilni sistemi). Delovni postopki so skoraj v celoti avtomatizirani. Rezultat izmer so načrti in zemljevidi vesolja, površja Zemlje in podzemlja.

2.1 Pomen geodezije pri ureditvi zelenih vrtnih površin

Krajinsko oblikovanje je neločljiva sestavina urejanja mest in podeželja. Med drugim je tako potrebno načrtovati ureditve hišnih vrtov, bivalnega okolja ob stanovanjskih soseskah, mestnih zelenic, sprehajališč, drevoredov, trgov, pokopališč, šolskih in botaničnih vrtov, športnih in rekreacijskih površin, pa tudi sanacij različnih poškodb v okolju (peskokopi, plazovi, usadi ...).

Za uspešno gospodarjenje in varovanje prostora je zato potrebno dobro poznati stanje in razvojne trende v tem prostoru. Za dobro načrtovanje rabe prostora je tako potrebno o tem prostoru, kjer človek živi oz. namerava izvajati določene aktivnosti, pridobiti številne prostorske podatke in okoljske informacije.

Prostorski podatki	Poznavanje razširjenosti, oblike, velikosti in lege objektov. - Oblika in razširjenost sta na karti razvidna v določeni obliki (krog, kvadrat, trikotnik ...) ali opisno. - Velikost objektov je podana s številčno vrednostjo (dolžino, ploščino), lega objektov je razvidna na karti v medsebojnem razmerju ali je podana s koordinatami (x, y, H)
Okoljske informacije	- Poznavanje velikosti oz. razsežnosti pojavov in stanj v načrtovanem bivalnem okolju. - Obstoječe stanje grajenih in zelenih prvin: vrste drevnine (razvojna faza oz. starost, število ...). V ureditvenih načrtih so te informacije prikazane na enoto ploščine (m ² , ar, ha).

V ureditvenih načrtih so prikazani prostorski podatki v pisni, številčni, tabelarični, grafični in kartni obliki.

Pri osnovni terenski izmeri so **temeljne naloge geodezije**:

- izmera in izračun prostorskih koordinat (x, y, H) in oslonilnih točk, ki so potrebne za izdelavo in vzdrževanje načrtov,
- računanje ploščin in izdelava izkaza površin, trasiranje in zakoličevanje komunikacij ipd.

Praktična uporaba geodezije pri ureditvi zelenih vrtnih površin pa se odraža v:

- odmeri gredic za enoletnice, dvoletnice, trajnice, grmovnice in pokrovnice,
- odmeri mest za saditev posamičnih dreves, grmov in vzpenjalk,
- odmeri mest za gradnjo vrtnih objektov, terase, suhozida, podpornega zida in stopnic,
- odmeri vrtnih poti, drevorednih linij in linij za žive meje idr.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Razložite, kaj je geodezija in katere so njene temeljne naloge.
2. Kako ločimo geodezijo glede na način njenega dela?
3. Razložite razliko med poljemerstvom in višinomerstvom.
4. Kaj povedo načrtovalcu zelene vrtno ureditve prostorski podatki in kaj okoljske informacije?
5. V čem se odraža praktični pomen geodezije pri vrtnih ureditvah?

2.2 Temeljno geodetsko orodje, pripomočki in inštrumenti

Meriti pomeni točno določiti vrednost neke fizikalne veličine v primerjavi z neko drugo določeno veličino, ki je vzeta za enoto mere. Geodetska merjenja obsegajo predvsem merjenje dolžin in kotov, kar zahteva poznavanje enot za dolžine in kote.

Za izražanje merilnih rezultatov oz. vrednosti fizikalnih veličin v javni rabi se v Republiki Sloveniji uporabljajo **enote mednarodnega sistema merskih enot SI** (Système International d'Unites).

2.2.1 Enote za merjenje dolžin

V Sloveniji se uporablja metrski sistem. Osnovna enota za dolžino je meter. **Meter** je po definiciji dolžina poti, ki jo v vakuumu napravi svetloba v 1/299.792.458 sekunde. Na metrskem sistemu je zasnovana enota za ploščino kmetijskega in zazidalnega zemljišča.

$$\begin{aligned} 1 \text{ kvadratni meter} &= 1 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ ar} &= 1 \text{ a} = 100 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ hektar} &= 1 \text{ ha} = 100 \text{ ar} = 10000 \text{ m}^2 \\ 1 \text{ kvadratni kilometer} &= 1 \text{ km}^2 = 100 \text{ ha} = 10000 \text{ ar} = 106 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

2.2.2 Enote za merjenje kotov

Izpeljana enota SI za ravninski kot je radian (rad). Radian je ravninski kot s temenom v središču kroga, ki na krožnici tega kroga obsega lok dolžine, enake polmeru kroga.

$$1 \text{ radian} = 1 \text{ rad} = 1 / (2\pi) \text{ polnega kroga}$$

V geodeziji se koti merijo v centezimalnem in seksagezimalnem sistemu. V prvem primeru je osnovna enota

gon. Polni kot je razdeljen na 400 delov – gonov. Vsak gon je razdeljen na 1000 miligonov (mgon). Kote se v tem primeru dosledno piše v decimalnem številu. Radian ima v tem sistemu vrednost: $200 \text{ gon}/\pi = 63,6620 \text{ gon}$.

V seksagezimalnem sistemu je osnovna enota stopinja, polni kot je razdeljen na 360 delov – kotnih stopinj. Stopinja je razdeljena na 60 kotnih minut in vsaka minuta na 60 kotnih sekund. Kote se tu lahko piše kot troimensko število, npr. $120^\circ 07' 13''$ ali pa v obliki decimalnega števila. Radian ima v tem sistemu vrednost:

$$1 \text{ rad} = (180/\pi) = 57,295779^\circ$$

Pri gradnji cest, žičnic in drugih komunalnih naprav se izraža naklon terena oz. niveleta trase z vertikalnim kotom α , z višinsko razliko Δh , zelo pogosto pa v odstotkih (%) ali v odtisočkih (promilih – ‰). Naklon v odstotkih pove, za koliko je neka točka višja ali nižja na razdalji 100 m, v promilih pa pri razdalji 1000 m.

2.2.3 Pogreške meritev

Geodetske meritve so vedno obremenjene s pogreški, ki se jim ni mogoče izogniti. Seveda morajo biti v dopustnih, to je v naprej predpisanih mejah natančnosti.

Pogreške so uveljavljen strokovni izraz v geodeziji za pojavljajoče napake pri geodetskih izmerah.

V geodeziji se merjenje iste količine večkrat ponovi. To omogoča:

- ugotavljanje grobih pogrešk,
- računanje najverjetnejše vrednosti rezultata,
- računanje natančnosti posameznih merjenj in rezultata,
- ugotavljanje vzrokov pogrešk merjenja.

Po velikosti in njihovem nastanku ločimo grobe pogreške, sistematične in slučajne pogreške.

Grobe pogreške	Nastanejo predvsem zaradi nepazljivosti pri merjenju, zaradi uporabe neprimernega merilnega inštrumenta ali napačne metode dela. Razlika dveh merjenj je vedno večja od dopustne meje. Merjenje z značajem grobih pogreškov iz nadaljnega računanja odstranimo.
Sistematične pogreške	Nastanejo po določenem sistemu. Pri ponavljanju iste meritve z istim inštrumentom so pogreški vedno približno enaki. Posledice neugotovljenih sistematičnih pogreškov so lahko zelo neugodne. Te pogreške ugotavljamo in odpravljamo predvsem s preizkušnjo in rektifikacijo merilnega pribora (merski trakovi, distančne in nivelacijske late) in merilnega instrumentarija (teodolit, nivelir, busola).
Slučajne pogreške	Pojavljajo se pri vseh geodetskih merjenjih. Teh pogreškov iz rezultatov merjenj ne moremo odstraniti, ker nastanejo slučajno zaradi nepopolnosti človeka, ki meri, zaradi nenatančnosti merskega orodja in instrumentov ter zaradi zunanjih vplivov (sprememba vlage, temperature, vibracije zraka ipd.), ki jih ne moremo predvideti. Za tako nastale slučajne pogreške velja zakon o porazdelitvi pogreškov (zakon verjetnosti).

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kateri sistem merskih enot uporabljamo za izražanje merilnih rezultatov oz. vrednosti fizikalnih veličin?

2. Katera je osnovna enota za dolžino?

3. V katerem sistemu se v geodeziji meri kote?

4. Kratko razložite seksagezimalni sistem merjenja kotov.

5. Kaj pove naklon v odstotkih in kaj naklon v promilih?
6. Zakaj je potrebno v geodeziji meritve večkrat ponoviti?
7. Razložite, kaj so grobe in sistematične pogreške.
8. Kakšno zakonitost pojavljanja imajo slučajne pogreške?

2. 3 Geodetsko mersko orodje

Geodetsko mersko orodje in instrumente glede na izvedbo in namen uporabe razdelimo v več skupin, in sicer:

- orodje in material za označevanje in signalizacijo geodetskih točk na terenu;
- orodje in instrumenti za ugotavljanje vertikalnosti in horizontalnosti;
- orodje in instrumenti za merjenje kotov;
- orodje in instrumenti za merjenje dolžin;
- orodje in instrumenti za merjenje višinskih razlik.

1.3.1 Orodja in materiali za označevanje in signalizacijo

Temeljne in izmeritvene geodetske točke so geometrična osnova za nadaljnjo izmero terena. Zato so v naravi stalno označene ali stabilizirane. Te točke so označene s trajnimi znamenji, ki so lahko iz:

- naravnega kamna ali armiranega betona (kvader dimenzije 15 x 15 x 60 cm), na katerem označuje točko vklesan križ ali luknjica;
- kovine (železo, medenina, aluminij), oblikovane v obliki cevi ali čepa;
- plastike ipd.

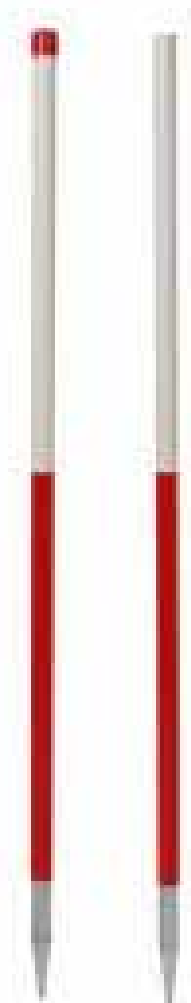
Pri načrtovanju vrtno ureditve se na terenu označuje začasne točke z lesenimi količki, na katere se vpiše številko količka.

Geodetske točke, označene na terenu s stalnimi in začasnimi znamenji, morajo biti ob izmeri vidne, zato jih signaliziramo. Vrsta signala je odvisna predvsem od tega, ali merimo kote, dolžine ali višinske razlike, od dolžine vizure in od zahtevane natančnosti. Za signalizacijo uporabljamo: trasirke, piramide in objekte, vizirne značke, distančne late, nivelmanske late in reflektorje.

Trasirke	So 2 do 5 m dolge in 2 do 5 cm debele ravne lesene ali kovinske palice. Obarvane so belo – rdeče, izmenično v poljih po 20 cm. Na spodnjem koncu so okovane z železno konico. Kovinske so običajno zložljive ali teleskopske. Za postavljanje trasirke na določeno točko se uporablja posebno kovinsko trinožno stojalo.
Vertikalne distančne late	Uporabljamo jih pri merjenju dolžin z optičnimi razdaljemerji. Lahko so lesene, aluminijaste ali teleskopske; enodelne ali zložljive. Dolge so običajno 4 m s centimetrsko razdelbo. Za postavljanje v vertikalni položaj je lata opremljena z dozno libelo.
Reflektorji	Uporabljajo se pri elektronskih razdaljemerih. Sestavljeni so iz ene ali več odbojnih prizem, ki imajo to lastnost, da sprejete žarke odbijejo in vrnejo v natančno isto smer, od koder so prišli. Aktivne reflektorje uporabljajo pri merjenju daljših dolžin. Reflektor mora imeti lasten izvor energije, ki sprejete žarke ojača in vrne nazaj v elektronski razdaljemer.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kako na terenu v času meritve signaliziramo geodetske točke?
2. Geodetske izmeritvene točke označimo s trajnimi znamenji. Naštej vsaj tri vrste možnega uporabljenega materiala.
3. Kratko opišite trasirke.
4. Kaj so reflektorji in čemu služijo?



Fotografija 6: Trasirki
(Internetni vir)



Fotografija 7: Distančna lata
(Vir: Anton Goršin)



Fotografija 8: Reflektor (Vir:
Anton Goršin)

1.3.2 Orodje za ugotavljanje vertikalnosti

Pri geodetskih meritvah moramo osi geodetskega orodja in instrumentov postavljati v vertikalni ali horizontalni položaj, kontrolirati vertikalnost objektov, projicirati točke na različne nivoje ipd. Tu ima pomembno vlogo težnost ali gravitacija.

Za določanje vertikale, ki stoji pravokotno na horizontalni ravnini, uporabljamo predvsem grezila, dozne libele in vertikalne kompenzatorje.

Grezilo	Grezilo je lahko mehansko, optično ali lasersko. Navadno grezilo je rotacijsko oblikovan kos kovine, obešen na vrvici. Vrvica je v osi grezila. Uporabljamo ga za postavljanje trasirk in lat v vertikalni položaj, za centriranje geodetskih instrumentov nad stabilizirano točko idr. Navadno optično grezilo je sestavljeno iz objektiva, okularja in optične prizme. Z njim so opremljeni vsi moderni teodoliti. Lasersko grezilo temelji na laserski tehnologiji.
Dozna (krožna) libela	Sestavljena je iz steklene doze v obliki valja, ki je napolnjena z etrom ali alkoholom. V sredini doze je marka libele, označena z enim ali dvema koncentričnima krogoma. Opremljena je tudi s tremi korekcijskimi ali rektifikacijskimi vijaki. Ko je mehurček v marki libele, libela vrhuni, v takem položaju je tangencialna ali osna ravnina na marko libele horizontalna. Lahko se jo uporablja kot samostojno mersko orodje (za določanje vertikalnosti merskih lat, trasirk, reflektorjev ipd.) ali pa kot sestavni del geodetskih instrumentov (busolni teodolit).
Vertikalni kompenzator	Je priprava za avtomatsko stabilizacijo indeksa za branje na vertikalnem krogu. Omogoča hitro in natančno merjenje vertikalnih kotov.



Fotografija 9: Navadno grezilo
(Internetni vir)



Fotografija 10: Dozna libela (Internetni vir)

2.3.3 Orodje za ugotavljanje horizontalnosti

Za določanje horizontalne smeri in ravnine uporabljamo: libele, horizontalne kompenzatorje in žiroskope.

Libele	So zelo natančne priprave za neposredno določanje horizontalnih linij in ravnin ter vertikale, posredno pa tudi za določanje nagibov terena. Po obliki in konstrukciji ločimo cevne libele, dozne in laserske libele. Cevna libela je sestavljena iz ravne steklene cevi, ki je znotraj brušena v obliki krogovega loka. V cevi je tekočina z velikim razstoznostnim koeficientom (alkohol, žveplov eter), zaradi česar tvorijo hlapi te tekočine mehurček, ki v cevki vedno zavzema najvišje mesto. Cevka je vgrajena v kovinsko ohišje in pritrjena na osnovnico ali bazo libele.
Horizontalni kompenzatorji	So naprave za avtomatsko horizontiranje vizurne linije dalnogradov. Uporablja se jih predvsem pri nivelirjih (instrumentih za določanje višinskih razlik s horizontalno vizuro).
Žiroskop ali vrtavka	Ima posebno lastnost, da se pri vrtenju postavi v vodoravni položaj. Uporablja se pri stabilizaciji snemalnih kamer v letalih.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Naštejte vrste grezil, ki jih uporabljamo pri določanju vertikalnosti.
2. Opišite libelo in princip njenega delovanja.
3. Kakšna je uporaba vertikalnega kompenzatorja?
4. Katere vrste pripomočkov uporabljamo za določanje horizontalne smeri in ravnine?
5. V kakšne namene se uporablja žiroskop oz. vrtavka?



Fotografija 11: Delo z elektronskim nivelirjem (Internetni vir)

2.3.4 Orodje in instrumenti za merjenje kotov

Kot je del ravnine, ki ga omejujeta dva polkraka s skupnim začetkom, ki se imenuje vrh kota. Pri geodetskih merjenjih in zakoličbah je kot podan s tremi točkami na terenu, od katerih je ena vrh kota. Horizontalni kot je vedno pozitiven v vrednosti od 0° - 360° oziroma od 0 – 400 gonov.

Osnovna metoda merjenja horizontalnih kotov je girusna metoda, to je merjenje kotov v obeh krožnih legah daljnogleda.

Poleg horizontalnih kotov so še koti, katerih kraki ležijo v vertikalni ravnini. V tej ravnini je en krak kota horizontala ali pa vertikala. Če merimo kot od horizontale proti točki, je to vertikalni ali višinski kot, ki je lahko elevacijski ($+\alpha$) ali pa depresijski kot ($-\alpha$). Če merimo kot od vertikale proti točki, je to zenitna razdalja ali zenitna distanca (γ). Višinski kot in zenitna razdalja sta komplementarna kota, za katera velja relacija:

$$\alpha + \gamma = 90^\circ = 100 \text{ gonov}$$

Poleg horizontalnih in vertikalnih kotov na terenu merimo tudi magnetne in geografske azimute.

Instrumente za merjenje kotov delimo na:

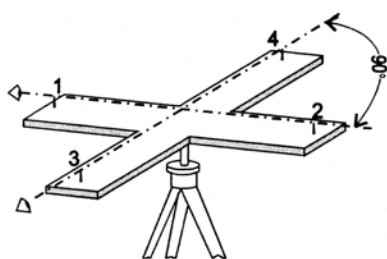
- kotne instrumente za merjenje in zakoličevanje kotov konstante vrednosti (45° , 90° in 180°),
- kotomerne instrumente za merjenje in zakoličevanje kotov poljubne vrednosti,
- busolne instrumente za merjenje magnetnih azimutov.

Najbolj znani kotni instrumenti so:

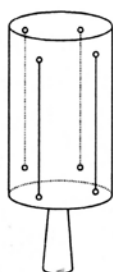
- kotni križ (90° , 180°) z natančnostjo $\pm 4'$,
- kotni valj (45° , 90° , 180°) z natančnostjo $\pm 3'$,
- kotno zrcalo (45° , 90° , 180°) z natančnostjo $\pm 2'$,
- in kotne prizme (90° , 180°) z natančnostjo od $\pm 1'$ do $\pm 2'$.

Za manj zahtevne primere in pri krajših razdaljah je najenostavnejša uporaba kotnega križa, ki je sestavljen iz dveh med seboj pravokotno sestavljenih ravnih deščic, na katerih sta vpeti vizirni niti ter stojala s pritrdilnim vijakom.

V geodetski praksi pa se uporabljajo predvsem različne vrste prizem (tristrana, peterostrana, pentagonalna, dvojno tristrana in dvojno peterostrana prizma).

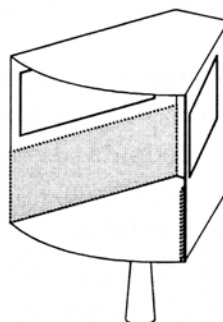


Slika 1: Kotni križ
(Vir: Juvančič, 2000)



kotni valj

in



kotna prizma



Fotografija 12: Peterostrana kotna prizma
(Internetni vir)

Najpomembnejši kotomerni geodetski instrument za merjenje in zakoličevanje horizontalnih in vertikalnih kotov poljubne velikosti pa je teodolit. Po svoji konstrukciji so današnji teodoliti optično – mehanični ali optično – mehanični – elektronski instrumenti, ki delujejo kot funkcionalna celota. Uporabljajo se v geodeziji, inženirski geodeziji pa tudi v praktični astronomiji.

Med busolnimi instrumenti je za manjše vrtno izmere najuporabnejša žepna ali ročna busola (kompas). Je najenostavnejša priprava za merjenje magnetnega azimuta. Uporabljamo jo za ugotavljanje strani sveta, za grobo orientacijo kart in za orientacijo na terenu. Nekatere busole imajo tudi klinomer, ki je naprava za merjenje naklonskih kotov. Ročne busole omogočajo izmero magnetnega azimuta od $\pm 1^\circ$ do $\pm 5^\circ$ natančno.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kaj je kot in katere vrednosti zajema?
2. Kdaj je vertikalni kot elevacijski in kdaj depresijski?
3. Naštejte vsaj tri bolj znane kotne inštrumente.
4. Opišite kotni križ in navedite kakšno natančnost je mogoče z njim doseči.
5. Čemu služi teodolit in kje vse ga uporabljajo?
6. Kaj merimo z žepno oz. ročno busolo in s kakšno natančnostjo?



Fotografija 13: Teodolit (Vir: Anton Gorščin)



Fotografija 14: Elektronski teodolit (Internetni vir)



Fotografija 15: Busola - kompas (Internetni vir)

2.3.5 Orodje in instrumenti za merjenje dolžin

Hitrost, ekonomičnost in natančnost merjenja dolžin so odvisne od razpoložljivega merskega orodja, načina merjenja, terenskih in vremenskih pogojev, velikosti dolžine, pa tudi od osnovne merske enote.

Dolžine lahko merimo s:

- koraki,
- merskimi latami,
- merskimi trakovi,
- optičnimi razdaljmeri,
- elektronskimi razdaljmeri,
- ročnimi laserskimi razdaljmeri,
- merilnimi kolesi
- in na drugačne načine.

Pri manj natančnih geodetskih delih razdaljo lahko merimo s koraki.

Ta način merjenja pa ne pride v poštev pri natančnejših meritvah.

Dolžina koraka je odvisna od telesne velikosti merilca in naklona terena. Vsak merilec si mora izračunati dolžino svojega koraka. Na ravnem terenu zakoličimo z jeklenim merskim trakom dolžino 100 m in jo odkorakamo. Iz števila korakov (n) izračunamo dolžino koraka $K = 100 \text{ m}/n$ oziroma dolžino dvojnega koraka $DK = 2K$. Zavedati se je treba, da čim strmejši je naklon terena, tem krajši je korak.



Fotografija 16: Merski trak (Vir: Anton Goršin)

Merjenje z merskimi latami se uporablja le izjemoma pri zelo kratkih razdaljah. **Pomembno** je, da so late položene vzporedno z linijo meritve in da so stiki med latami tesni oz. natančni.

Za merjenj krajših dolžin uporabljamo ročne merske trakove, dolge od 20 do 50 m. Izdelani so iz jeklenega traku z metrsko, decimetrsko in centimetrsko razdelbo. Začetni decimeter pa je razdeljen tudi na milimetre. Načini merjenja dolžine med dvema točkama z merskim trakom so odvisni od velikosti dolžine, kategorije terena in zahtevane natančnosti. Kjer je potrebna natančnost, moramo upoštevati tudi sistematične in slučajne pogreške, ki so posledica nepravilne dolžine traku, temperaturnih razlik, povesa traku, nehorizontalnosti traku ipd.

Optični razdaljmeri so merilni instrumenti za merjenje poševnih razdalj. Če z njimi merimo tudi horizontalne in vertikalne kote, se imenujejo **tahimetri**. Merjenje dolžin je omogočeno z uporabo optičnih metod.

S **sodobnimi elektrooptičnimi razdaljmeri** je mogoče meriti poleg dolžin tudi horizontalne in vertikalne kote. Moderni elektronski tahimetri izmerjene podatke (vertikalni kot, horizontalni kot, poševno razdaljo, horizontalno razdaljo in višinsko razliko) avtomatsko registrirajo, kar omogoča avtomatske postopke pri izdelavi geodetskih načrtov.

Merilno kolo je mehanična naprava, sestavljena iz enega ali dveh merilnih koles in števca za branje dolžin. Na števcu vrtljajev kolesa beremo ali odčitavamo metre in centimetre.



Fotografija 17: Merilno kolo (Internetni vir)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Od česa je odvisna hitrost in natančnost merjenja dolžin?

2. Naštejte vrste pripomočkov za merjenje razdalj.

3. Kako izračunamo dolžino lastnega koraka?

4. Katere merilne podatke je mogoče pridobiti z elektronskimi tahimetri?

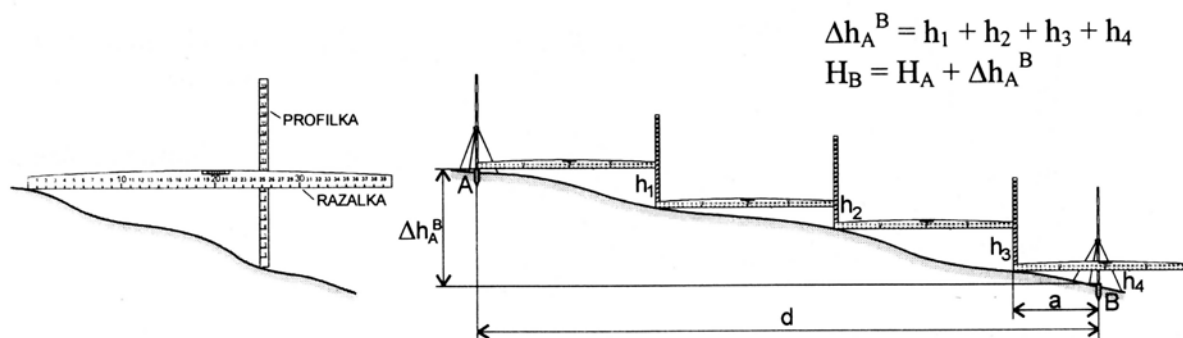
2.3.6 Orodje in instrumenti za merjenje višinskih razlik

Vertikalno razdaljo med dvema terenskima točkama imenujemo višinska razlika ali relativna višina. Določimo jo lahko na različne načine (geometrično, trigonometrično, barometrično, satelitsko, inercialno). Vsak način potrebuje posebno mersko orodje.

Geometričnemu določanju višinskih razlik služi niveliranje. Niveliranje je določanje višinskih razlik med točkami na osnovi horizontalne vizure. Višinske razlike po principu niveliranja lahko merimo s preprostim nivelacijskim orodjem (postopičnim orodjem, razali, vizirnimi križi) in nivelirji (nivelirji z nivelacijsko libelo, nivelirji z avtomatskim horizontiranjem vizure in elektronski nivelirji).

Postopično orodje je najpreprostejše mersko orodje. Sestoji se iz horizontalne late (razalke) in vertikalne late (profilke) s centimetrsko razdelbo. Da jih uravnamo v primerno linijo, imata vgrajeni libelo.

Stavbno razalo je zasnovano na fizikalnem principu veznih posod in se sestoji iz dveh 20 – 30 cm dolgih steklenih cevi, ki sta



Slika 2: Potek izmere višinske razlike s postopičnim orodjem (Vir: Juvančič, 2000)

med seboj povezani z gumijasto cevjo. Uporablja se v gradbeništvu za določanje točk enake višine, z njim pa se lahko določi tudi višinska razlika med dvema terenskima točkama.

Nivelirji so geodetski instrumenti, ki dajejo horizontalne optične linije. V horizontalni optični osi daljnogleda odčitamo vertikalno razdaljo na vertikalno postavljeni nivelmanski lati. Natančnost niveliranja je odvisna od natančne določitve horizontalne optične osi daljnogleda, od natančnega odčitavanja na nivelmanski lati in od povečave daljnogleda.

Trigonometrično višinomerstvo je metoda določanja višinske razlike med dvema točkama z merjenjem vertikalnega kota ali zenitne distance. Horizontalna dolžina med točkama je znana. Za merjenje se uporabljajo teodoliti.

Pri barometričnem višinomerstvu merimo zračni tlak z živosrebrnimi ali kovinskimi barometri.

Najprimernejši je aneroid. Sestavljen je iz brezračne doze, ki se pod vplivom spremenjenega zračnega tlaka bolj ali manj deformira. Deformacija brezračne doze se prek posebnega mehanizma prenese na kazalec, ki na ustrezni razdelbi kaže zračni tlak.

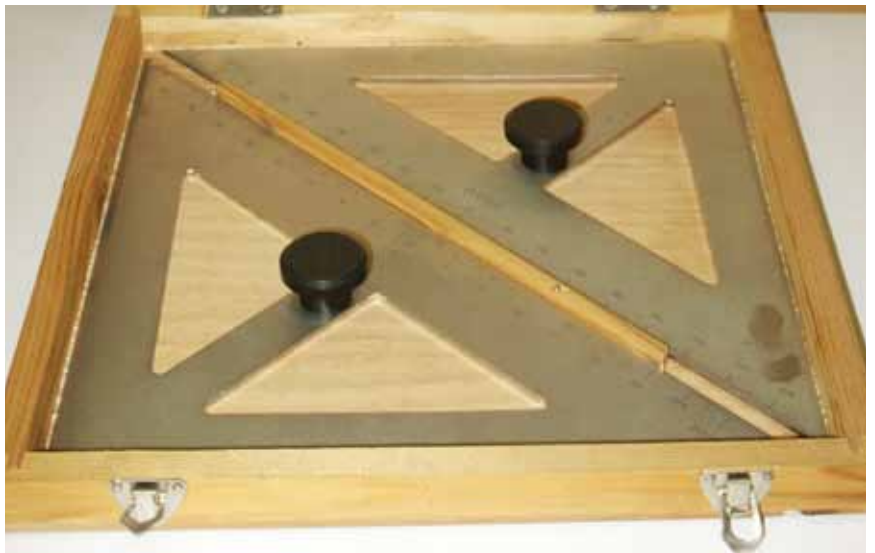
Elektronski tahimeter je sodobna geodetska merilna oprema za natančno elektronsko merjenje kotov (0,5'') in dolžin (1 mm + 1 ppm).

Instrumenti za satelitsko geodezijo temeljijo na tehnologiji vesoljske radijske navigacije. GPS sprejemniki med drugim služijo za merjenje točk geodetskih mrež, za določanje lokalnih in globalnih deformacij, za določanje mejnih točk na posestnih mejah, za zemljiški kataster idr.

2.4 Obdelava in prikazovanje podatkov

Obdelava in prikazovanje podatkov terenske izmere obsega računanje, kartiranje in risanje ali graviranje. Pri tem se uporablja različno računsko in kartirno orodje:

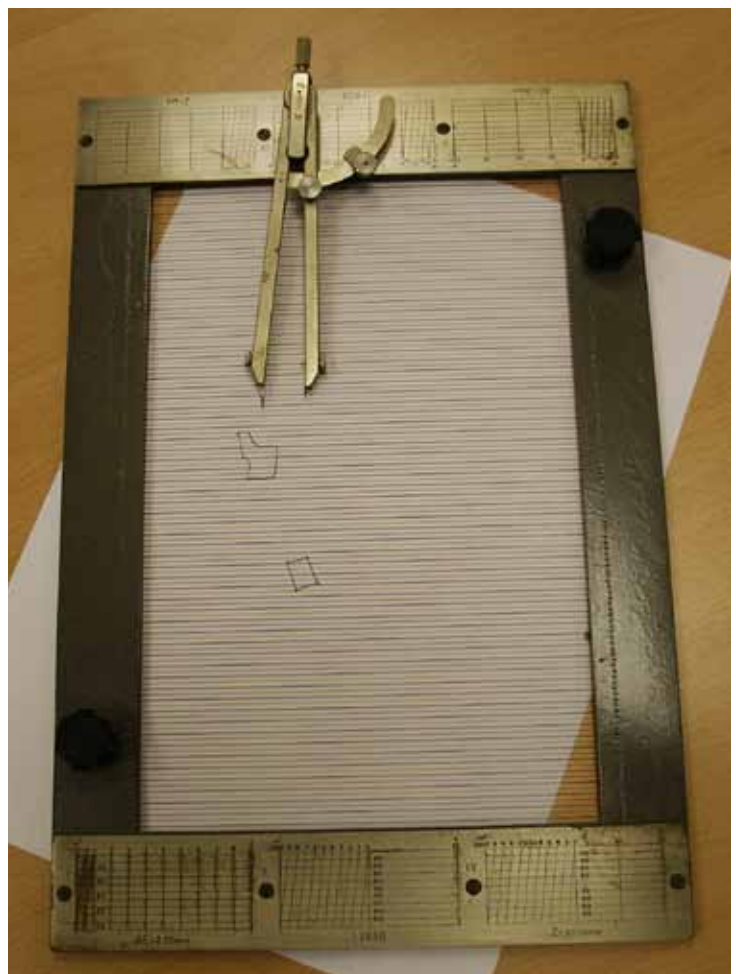
- računski pripomočki (logaritmične tabele, logaritmična in tahimetrična računala, mehanični in električni računski stroji, elektronski računalniki);
- pripomočki za računanje ploščin (kvadratna mreža in točkovni raster, nitni in polarni planimeter, digitalnik in računalnik);
- risalni in gravirni pribor (svinčniki različne trdote, tuši, gravirne igle, šablone ...);
- kartirno orodje (ravnila, trikotniki, šestila, pikirne igle, nonijska in tranzverzalna merila, busole ...).



Fotografija 18: Komplet risarskih trikotnikov (Vir: Anton Gorščin)



Fotografija 19: Koordinatograf (Vir: Anton Gorščin)



Fotografija 20: Planimeter za izmero površin (Vir: Anton Gorščin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kaj je relativna višina in kako jo lahko določimo?
2. Razložite, kaj je niveliranje.
3. Opišite postopično orodje.
4. Kaj je to aneroid?
5. Kaj vse potrebujemo za obdelavo in prikazovanje podatkov?

3 NAČRTI IN VRTNO NAČRTOVANJE

Vrtni načrti so najpomembnejši rezultat vrtnega načrtovanja. V nadaljevanju bomo tako spoznali temeljne značilnosti načrtov, se seznanili z vrstami načrtov, fazami vrtnega načrtovanja, merili vrtnih načrtov ter izdelavo vrtnega načrta. Samo načrtovanje pa seveda ni mogoče brez poznavanja stilov vrtnega načrtovanja, temeljnih načel vrtnega oblikovanja in vrtnih enot, kar vse je tudi predstavljeno v tej učni enoti.

3.1 Splošno o načrtih

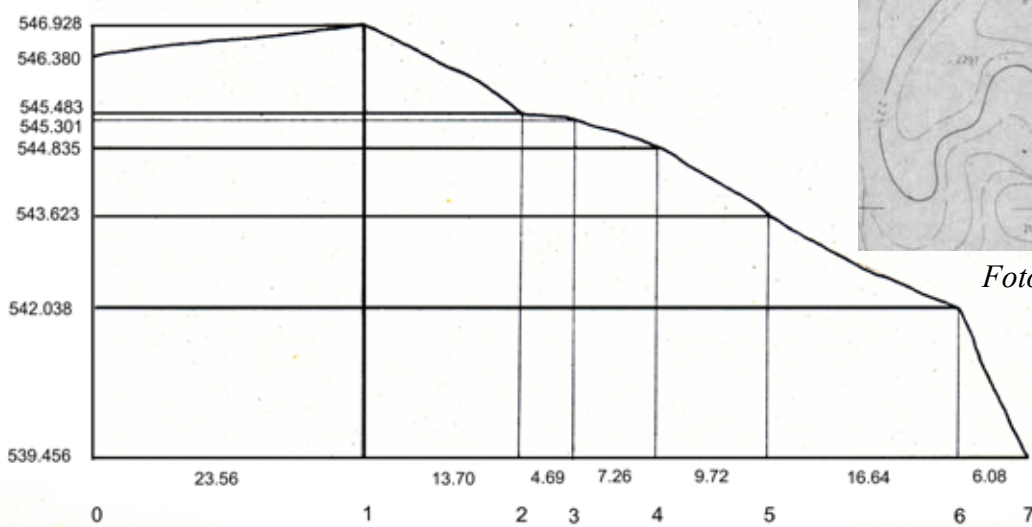
Geodetski načrt je kartografski (grafični) prikaz majhnega dela Zemljinega površja v velikem merilu, izdelan s kartiranjem podatkov geodetske izmere ali tematskih podatkov oziroma s pomočjo fotogrametričnega ovrednotenja podatkov aerofotogrametrične izmere.

Geodetski načrt je kotirana projekcija vseh točkastih, linijskih in površinskih objektov Zemljinega površja na horizontalno ravnino. Vsebina geodetskega načrta je odvisna predvsem od merila in namena načrta, vsebuje pa naslednje elemente: matematično osnovo, naravne in zgrajene objekte Zemljinega površja (relief, vodovje, vegetacijo, naselja, prometnice in meje) ter notranji in zunanji opis načrta.

Podolžni profil terena

Mh = 1 : 100

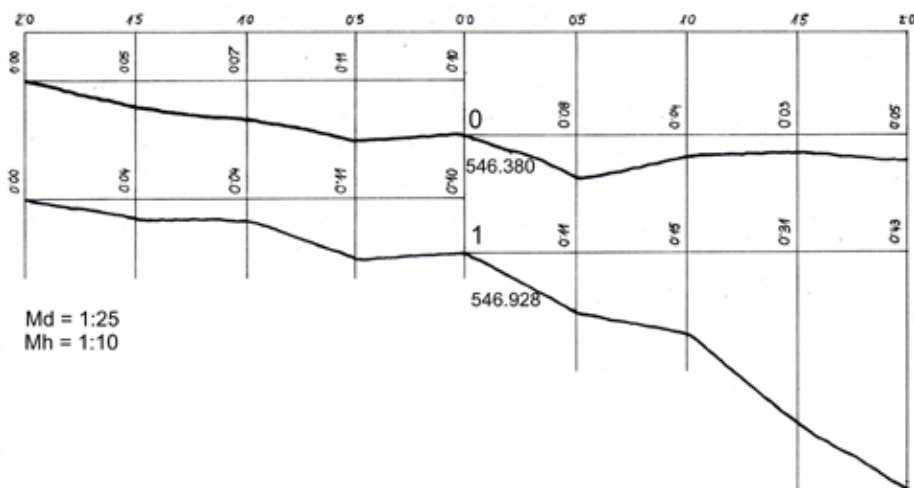
Md = 1 : 500



Fotografija 21: Izsek iz topografske karte (Vir: Anton Goršin)

Slika 3: Podolžni profil terena (Vir: Anton Goršin)

PREČNI PROFIL TOČK: = 0, 1



Slika 4: Prečni profil terena (Vir: Anton Goršin)

Ločimo situacijski načrt, topografski načrt in nivelacijski načrt.

Situacijski načrt	Je vrsta načrta, v katerem so elementi določenega Zemljinega površja predstavljeni v ptičji perspektivi oz. v tlorisu. Izmero sestavlja določitev začetne točke izmere ter merjenje azimutov in razdalj do značilnih točk obravnavanega prostora. V času izmere se obvezno vodi skico z označbo točk meritev, v tabelo izmere pa se vpisuje izmerjene dolžine med točkami in azimute. Situacijski načrt se izdelava s pomočjo polarnega transporterja. Situacijski načrt mora biti obvezno opremljen z naslovom, označbo strani neba, merilom, legendo, krajem in časom izdelave ter naslovom izdelovalca.	
Topografski načrt	Načrt prikazuje del Zemljine površine s plastnicami in z nadmorskimi višinami posameznih točk zemljišča. Načrt plastnic se izvede na osnovi kartiranih točk z danimi nadmorskimi višinami, ki ležijo na karakterističnih terenskih črtah. Med te točke pa se s postopkom interpolacije uvrsti točke z okroglo vrednostjo nadmorskih višin. Pri konstrukciji plastnic se uporablja skica izmere, na kateri so označene značilne terenske oblike. Plastnice se rišejo le za prvobitni in trdi teren. Umetno oblikovano zemljišče se prikaže z dogovorjenimi znaki.	
Nivelacijski načrt (načrt profilov)	Podolžni profil	Je prerez terena z vertikalno ravnino vzdolž neke že zakoličene linije – trase (npr. os ceste). Najprej se določi horizontalne razdalje med zakoličenimi točkami trase od začetka do konca. Na vsakih 50 m se zakoličijo glavne točke in nato na vertikalnih lomih in raznih prehodih še vmesne točke, ki služijo izdelavi načrta prečnih profilov. Značilnosti terena se posnamejo z niveliranjem iz sredine. Pri tem profilu je merilo višin 2, 5, 10 ali 20-krat večje kot merilo dolžin. Legenda mora vsebovati: objekte, ležeče na trasi, primerjalni horizont, kote terena, stacionaže in terensko črto, pri že projektirani komunikaciji pa tudi kote nivelete, nagibe nivelete, preme in loke, višine nasipov in izkopov ipd.
	Prečni profil	Je prerez terena, usmerjen pravokotno na os trase, le izjemoma pod določenim kotom. Prečni profili so situacijsko določeni s točko na podolžnem profilu in kotom, ki ga oklepajo s smerjo trase. Pred niveliranjem je treba prečne profile označiti na obeh straneh trase. Merilo za dolžino in višino je enotno. Izhodišče risanja je vedno osni količek na podolžnem profilu, skozi katerega gre prečni profil. Osni količek je podan s stacionažo in nadmorsko višino, lomne točke pa z nadmorsko višino, kar se vpiše v prečni profil.

Plastnice, slojnice ali izohipse so sklenjene črte, ki vežejo terenske točke enakih nadmorskih višin. Vertikalna razdalja med dvema plastnicama pa je ekvidistanca plastnic. Velikost ekvidistance je odvisna od naklona terena, konfiguracije terena in merila karte.

Interpolacija plastnic je postopek določanja položaja vmesnih točk okroglih nadmorskih višin med dvema sosednjima točkama, ki sta podani z nadmorsko višino in ležita na značilni terenski črti.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi
1. Kaj je geodetski načrt in katere elemente vsebuje?
2. Navedite vrste načrtov, ki jih ločimo.
3. Opišite postopek izmere za izdelavo situacijskega načrta.
4. Kaj je topografski načrt?
5. Opišite podolžni profil in navedite, kaj mora vsebovati legenda.
6. Kaj so to izohipse in kaj pomeni ekvidistanca plastnic?

3.2 Stopnje načrtovanja vrtno ureditve

Vsaka vrtna ureditev je rezultat načrtnega pristopa in stalnega izpopolnjevanja z novimi spoznanji in željami. Vrtovi so zaradi številnih živih elementov živ organizem, ki se spreminja tako z letnimi časi kot tudi s svojo starostjo. Načrtovanje vrtno ureditve se prične z določeno idejo lastnika, ki je povezana z željo o funkcionalnem in prijetnem bivanju v čim bolj estetsko dovršenem okolju v neposredni bližini doma oz. kraja stalnega ali začasnega bivanja.

V primeru, da v željah o vrtni ureditvi niso prisotne zahteve po večjih gradbenih posegih, sledi zbiranje želja, faza izvedbe terenskih meritev, faza izbire najprimernejših rešitev, izdelava načrta vrtno ureditve in prenos načrta v naravo. V primeru, da so v željah o vrtni ureditvi tudi zahteve po večjih gradbenih posegih, pa mora investitor pridobiti še lokacijsko informacijo, projektno dokumentacijo in gradbeno dovoljenje.

Zbiranje želja	Je nujno potrebno, da se izognemo nepremišljenemu urejanju vrta, da se po nepotrebem ne izgublja časa z urejanjem in da se ne kupuje za vrt neprimernih elementov. Seznam želja mora biti sestavljen iz želja vseh potencialnih uporabnikov tega vrta. Razmisliti je potrebno tako o potrebah otrok, kot tudi odraslih in starejših oseb (še zlasti invalidov), pa tudi o potrebah morebitnih hišnih ljubljencev in drugih živali iz soseščine.
Izvedba terenskih meritev	Potrebna je za enostavnejšo predstavitev obstoječih terenskih razmer in za lažje načrtovanje primerne vrtno ureditve. Meritve izvedemo z enostavnimi geodetskimi pripomočki. V času izmere vodimo skico meritve, v katero vnašamo pridobljene merilne rezultate (smer meritve, zaporedno številčenje točk, dolžine in azimute med točkami in druge opažene posebnosti).
Analiza vrtnih razmer	Vključevati mora analizo obstoječih vrtnih elementov (tako grajenih kot tudi zelenih prvin), talnih, vodnih in podnebnih razmer, pa tudi drugih razmer (prisotnost bolezni, škodljivih in drugih živali idr.). Analiza mora zajeti tudi razmere v neposrednem sosedstvu (želje in potrebe sosedov) in bližnji okolici (medsebojno dopolnjevanje). Iz analize mora biti razvidno, katere vrtno elemente je mogoče vključiti v novo vrtno ureditev, kaj dopuščajo oz. omogočajo talne, vodne in podnebne razmere, ali so v vrtu kakšni znaki nevarnejših bolezni in škodljivcev ipd., ali bo vrtna ureditev povzročila kakšno motnjo sosedom ali okolici (senca visokih dreves, zastiranje pogleda, oviranje prehodnosti, estetsko neskladnost idr.).
Izbira najprimernejše rešitve	Izdelavi seznama želja in izvedbi terenskih meritev sledi realno soočenje z dejanskimi možnostmi določene vrtno ureditve. Seznam želja je treba omejiti na nujno potrebne zahteve v vrtu, ki so v skladu z vrtnimi razmerami in v skladu z dejansko finančno sposobnostjo investitorja. V izbrani rešitvi morajo biti jasne zahteve tako glede grajenih prvin kot tudi zahteve glede zelenih prvin, ki kar najbolj ustrezajo vrtnemu prostoru in nimajo občutnejšega negativnega vpliva na bližnjo okolico.
Lokacijska informacija	Če vrtna ureditev predvideva tudi večja gradbena dela, je potrebno pridobiti lokacijsko informacijo. To na podlagi uradnih evidenc izdaja občina na območju, na katerem je zemljišče. Izda se v skladu s predpisi o upravnem postopku, proti plačilu upravne takse. V primeru vrtno ureditve se ta informacija pridobi predvsem za namen predvidene gradnje določenih objektov oz. izvajanje del na zemljiščih ali objektih predvidenih v tej ureditvi. Lokacijska informacija določa merila in pogoje za načrtovanje nameravane naložbe, kot jih opredeljujejo veljavni prostorski akti, podatke o morebitnih varovanjih, omejitvah in prepovedih iz sprejetih prostorskih ukrepov ter podatke v zvezi s spremembami in dopolnitvami oziroma pripravo novih prostorskih aktov.

Izdelava projektne dokumentacije	<p>Na podlagi lokacijske informacije projektant pridobi pogoje za izdelavo projektne dokumentacije.</p> <p>Projektna dokumentacija mora biti izdelana v skladu z veljavnimi predpisi, pogoji gradnje na določenem območju in v skladu s prostorskim planom. Projektna dokumentacija se izdeluje glede na namen, in sicer v štirih osnovnih oblikah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • za pridobitev gradbenega dovoljenja, • za izvedbo, • za prikaz izvedbenih del, • za obratovanje in vzdrževanje. <p>Praviloma spadajo v projektno dokumentacijo načrti osnovnih tehničnih strok, kot so arhitekturni, gradbeni, tehnološki, strojni, elektrotehnični ... Navedeni načrti vsebujejo vse potrebne rešitve posamezne stroke za načrtovan objekt. Pri zahtevnejših, posebej gospodarskih objektih, pa se lahko načrt znotraj posamezne stroke deli še na posebne strokovne delitve.</p>
Gradbeno dovoljenje	<p>Gradbeno dovoljenje je odločba, s katero pristojni upravni organ po ugotovitvi, da je nameravana gradnja v skladu z izvedbenim prostorskim aktom, da bo zgrajeni ali rekonstruirani objekt izpolnjeval bistvene zahteve in da z nameravano gradnjo ne bodo prizadete pravice tretjih in javna korist, dovoli takšno gradnjo. Poleg tega z odločbo predpiše konkretne pogoje, ki jih je treba pri gradnji upoštevati. Za gradnjo enostavnega objekta gradbeno dovoljenje ni potrebno, če izvajalec pridobi zgoraj omenjeno lokacijsko informacijo.</p>

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Zakaj pravimo, da so vrtovi živ organizem?
2. Naštejte pomembnejše faze načrtovanja vrtno ureditve.
3. O čem vse je treba razmisliti pri analizi vrtnih razmer za novo vrtno ureditev?
4. Kaj je lokacijska informacija in kdaj je potrebna?
5. Na čem temelji izdelava projektne dokumentacije?
6. Ali je potrebno pridobiti gradbeno dovoljenje za gradnjo enostavnega objekta?

3.3 Merilo vrtnih načrtov

3.3.1 Splošno o merilu

Merilo je razmerje, po katerem se spreminjajo osnovne dimenzije prikazanih količin. Merilo kartografskega prikaza oz. linearno merilo je razmerje med velikostjo dolžine na kartografskem prikazu z enako dolžino na zemeljskem površju, reducirano na horizontalno ravnino.

$M = \text{dolžina na karti} : \text{dolžini v naravi} = 1 : \text{faktor pomanjšave (povečave)}$

$$M = d/D = 1/m$$

$$D = d \cdot m$$

$$m = D/d$$

M – merilo karte oz. načrta

m – faktor pomanjšave (povečave)

d – velikost dolžine na karti

D – velikost iste dolžine v naravi na horizontalni ravnini

Merilo na karti oz. načrtu lahko prikazujemo v obliki številčnega merila (1 : 200, 1 : 5000), opisnega (1 cm na karti je 2 m v naravi oz. 50 m v naravi) ali grafičnega merila.

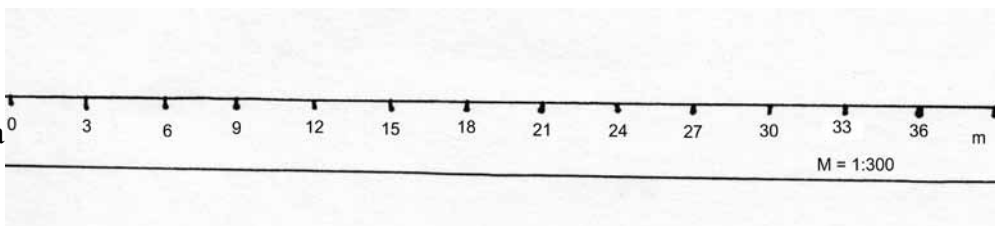
Izbira merila vrtnega načrta mora biti takšna, da ostaja risba čitljiva in da daje potrebne podatke za izvedbo načrtovanih del. Detajlni načrti so v merilih: 1:2, 1:5, 1:10.

3.3.2 Izdelava in uporaba linearnega merila

Grafična merila so različna pomanjšana merila in so uporabna pri neposrednem odčitavanju dolžin v naravi iz kart. Poseben primer grafičnega merila je linearno merilo. Izdelamo ga lahko na papirnatem traku ali vgravamo na izdelana ravnila iz lesa, kovine, stekla ali plastike.

Na izbranem materialu (npr. list papirja) narišemo centimetrsko razdelbo, ki jo lahko razdelimo na še 10 manjših enot (milimetre). Osnovno enoto označimo s številko glede na izbrano merilo (npr.: 1 : 300; prvi centimeter ima oznako 3, naslednji 6 (3 + 3), zatem 9 (6 + 3) in tako naprej). Na merilo vpišemo mersko enoto (m) in izbrano merilo.

Zelo pomembno je, da mora biti za odčitavanje razdalj karta v enakem merilu, kot je merilo linearnega merila. Ločljivost človeškega očesa je 0,1 mm.



Slika 5: Linearno merilo $M = 1:300$ (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kaj je merilo? Kako lahko na karti oz. načrtu prikažemo merilo?

2. Razložite, kaj pomeni merilo načrta $M = 1:300$.

3. Na listu papirja izdelajte linearno merilo $M = 1:250$

3.4 Vrtni načrt

Je grafična predstavitev določene terenske situacije z vključenimi grajenimi in zelenimi prvinami. Nastane iz skic in zapisnikov. Sestavljajo pa ga tehnična risba in dodatki (opisi, tabele, izračuni).

Tehnična risba	Je v merilu natančno izrisana risba načrtovane vrtno situacije. Črte vključenih grajenih objektov in zelenih prvin so jasno vidne. Med seboj se lahko razlikujejo po debelini pisave. Za boljšo predstavljenost so posamezne prvine lahko oblikovno in barvno posebej poudarjene.	
Dodatki k načrtu	Opisi	Po posameznih vrstah grajenih in zelenih prvin opisujejo njihove posebne zahteve. Za grajene prvine: predvidene materiale, barvne posebnosti, dimenzijska razmerja. Za zelene prvine: ekološke zahteve, vegetacijske posebnosti (čas cvetenja, barva cvetov, višina in oblika rasti ...), vzdrževalne ukrepe .
	Tabele	Med izmero vrtnega prostora v tabele vnašamo izmerjene razdalje in geografske azimute (pozneje izračunamo horizontalne kote) med posameznimi terenskimi točkami.
	Izračuni	Vsebujejo prikaz površin za posamezne vrtno elemente, potrebne količine izkopov in/ali potrebne količine nasipov, potrebno število sadik pokrovnih rastlin, enoletnic, dvoletnic ali trajnic, število sadik za živo mejo in/ali drevored, potrebno količino gnojila ipd.

Vsak načrt sestavljajo glava, telo in podnožje. V glavi je naslov načrta, v katerem mora biti jasno razvidno, kaj načrt prikazuje. Zelo pogosto je v glavi označena tudi smer sveta, ki služi orientaciji načrta.

Telo načrta je osrednji del in v njem je tehnično izdelana risba vrta ali dela vrta. Iz risbe morajo biti jasno razvidni posamezni vrtni elementi, ki so pri izgradnji vrta pomembnejši. Ti deli so lahko barvno, številčno, opisno ali kako drugače označeni, kar omogoča "bralcu" oz. izvajalcu ureditve hitro orientacijo.

Podnožje je pomemben del vsakega načrta. Tu je praviloma naveden avtor oz. izdelovalec načrta, morebitni investitor oz. naročnik, datum in kraj izdelave načrta, merilo načrta, legenda in kot opombe druge morebitne posebnosti. Legenda mora nazorno predstaviti vse elemente, ki so prikazani v risbi načrta. Barvna, številčna, opisna ali druga uporabljena znamenja v risbi morajo biti v legendi jasno povedno predstavljena.



Fotografija 22: Izsek levega podnožnega dela karte (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kaj je vrtni načrt in kateri elementi ga sestavljajo?
2. Kakšna mora biti tehnična risba načrta?
3. Katere dodatne podatke morajo vsebovati načrti?
4. Kaj je legenda in kaj predstavlja?

3.5 Pristop k izdelavi vrtnega načrta

Z izbiro najprimernejše rešitve vrtno ureditve in pridobitvijo vseh potrebnih dokumentov je mogoče pristopiti h končni izdelavi vrtnega načrta. Sama izdelava načrta je odvisna od tega, ali se želi vrtni prostor le dopolniti z nekaterimi vrtnimi prvinami ali pa je namen v izdelavi povsem nove vrtno ureditve. Vrtna ureditev je v tesni povezanosti tudi z razpoložljivim prostorom in s tradicijo določenega območja. Načrtovana ureditev se mora tako prilagajati obstoječim razmeram. Drugačen pristop je potreben pri ureditvi vrta pri vrstni hiši v primerjavi z ureditvijo atrijskega vrta, drugačen pri mestnem vrtu kot pri podeželskem itd. Lahko je v določenem vrtu prisotno le zbirateljstvo ali pa samo povsem tipični elementi nekega območja (primorski vrt, alpski vrt, okrasni oz. cvetlični vrt, japonski vrt ...) in še bi lahko naštevali. Možnosti je neskončno in vsaka ureditev je svojstven odraz načrtovalčevega pogleda na ureditev.

3.5.1 Stili vrtnega oblikovanja

Pred dokončno izdelavo vrtnega načrta se je potrebno odločiti tudi za vrtni stil, ki bi bil najprimernejši vrtnemu prostoru. V vrtni ureditvi naj prevladuje osebni okus, saj v njem človek preživi veliko časa in mu zato mora biti všeč. V zgodovini vrtno umetnosti so se oblikovali formalni tip vrtnega oblikovanja, organski, krajinski in arhitektonsko krajinski tip vrtnega oblikovanja.

Formalno (geometrijsko) vrtno oblikovanje	Vrtovi so zaprti, kvadratne ali pravokotne oblike, postavljeni simetrično na vse štiri strani. V njih prevladujejo predvsem uporabne rastline, pogoste so žive meje idr. Linije v vrtu so ostre, s točno določenimi osrednjimi elementi. Vsaka rastlina ima predpisano mesto. Prevladuje simetrija in uravnoveženost. Vrtna oblika izraža racionalno kulturo, katere obstoj je odvisen od preišljenega prilagajanja naravnim danostim (problem je zlasti voda). V prostor vnaša oblike prostorskega reda, kot so ponavljanje, zaporedje in simetrija. Osrednji motiv je voda. Izbira rastlinskih vrst ni predpisana, temelji pa na želji po doseganju določenega vzdušja v vrtu.
Organsko (naravno) vrtno oblikovanje	Značilna je uporaba krivulj in nepravilnih oblik. Tovrstne vrtno ureditve so odsev azijskega razumevanja sveta in njihove življenjske filozofije. V prostor vnaša oblike prostorskega reda, kot so kontrast in nesimetrično ravnovesje. Osrednji motiv je gora oz. skale, ki goro ponazarjajo.
Krajinsko vrtno oblikovanje	Gre za hkratno funkcionalno in oblikovno privlačnost vrta s tesnejšo povezanostjo hiše in bivalnega dela vrta z bližnjo okolico. Prostor obravnava v najširšem smislu. Razvoj se je pričel v začetku 20. st. v Angliji.
Arhitektonsko krajinsko vrtno oblikovanje	Je modernistični slog, ki se je razvil v Nemčiji okoli leta 1900 pod angleškimi vplivi vrtnega gibanja in formalnega vrta. Iz Nemčije je prišel slog v 20. letih 20. stoletja v Avstrijo, kjer je ta slog povzel in razvil dunajski vrtni arhitekt Albert Esch. Gre za čim tesnejšo povezanost hiše z bivalnim delom vrta. Prisotne so obsežne tratne površine ter vertikalna artikulacija z vrtnimi zidovi in suhozidi. Trata je običajno večnamenska površina namenjena igri, rekreaciji in oddihu. Prisotne so tudi pestre zasaditvene sheme v okviru geometrijsko zasnovanega strukturnega zelenja.

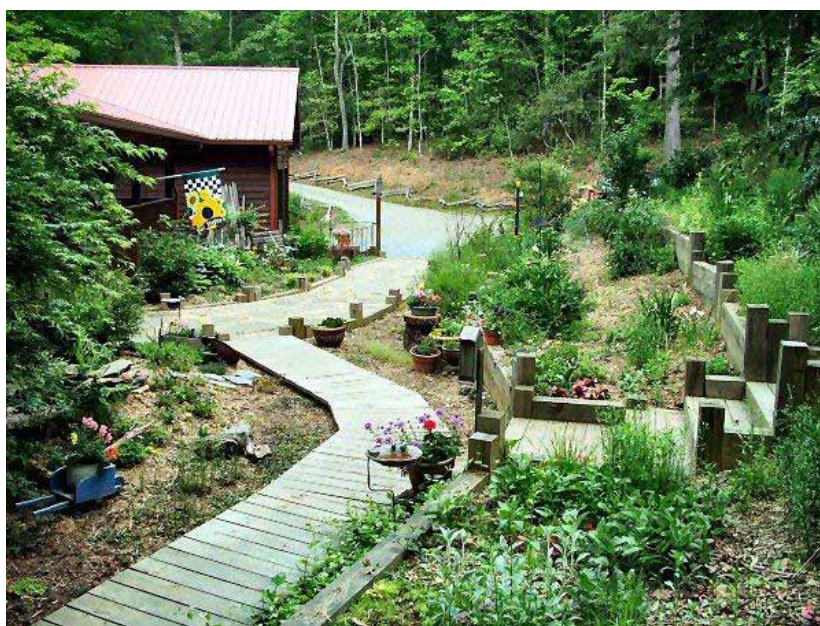
Za primerno vrtno oblikovanje je potrebna dobra osnova, kot je tehnično in praktično znanje za oblikovanje grajenih prvin, dobro poznavanje rastlinskega materiala, pa tudi umetniško sposobnost združevanja in oblikovanja. Za vrtno oblikovanje ni posebnih pravil, saj se ravno tu lahko uresničijo tudi najdrznejše zamisli. Veljajo določena splošna načela vrtnega oblikovanja, in sicer tako za celotno vrtno ureditev kot tudi za ureditev njegovih posameznih delov. Oblikovanje je lahko enostavno do vsestransko, umirjeno do razgibano. Kljub raznolikosti uporabljenega materiala pa naj vrtna ureditev vedno deluje kot celota, ki je uglasena s svojim okoljem. Med prostimi in zasajenimi površinami mora biti pravo sorazmerje, prav tako med ospredjem in ozadjem, med levo in desno stranjo vrta. Ravno tako so pomembna sorazmerja med višinami, posebno višino hiše in drevja. Za skladnost je potrebna tudi določena enotnost materialov, njihova oblika in barva. Razlike v obliki, barvi in strukturi povečujejo napetost in z njihovo primerno kombinacijo je mogoče zanimivost vrta povečati. S kontrasti lahko stopnjujemo določene učinke.



Fotografija 23: Geometrijsko oblikovan vrt (Vir: Marjana Kos)



*Fotografija 24: Naravno oblikovan vrt
(Vir: Marjana Kos)*



*Fotografija 25: Krajinski (angleški) tip vrta
(Vir: Marjana Kos)*

3.5.2 Načela vrtnega oblikovanja

Obstaja nekaj osnovnih načel, ki jih je priporočljivo upoštevati.

Simetričnost je pomembna tam, kjer človek gospoduje nad naravo (primer majhen vrt), asimetričnost pa je primernejša v večjem sonaravno oblikovanem vrtu.

Ravnovesje in harmonijo dosežemo z vključitvijo prvin, ki se med seboj dopolnjujejo. Ravna površina izraža mir. Pokončni elementi delujejo vzvišeno in opozarjajo nase. Preveč drevja deluje nemirno. Vbočene oblike delujejo vabljivejše, intimnejše in pritegujejo k pogledu, izbočene oblike pa odbijajo. Postavitev vertikalnih motivov je primernejša na izbočenih, poudarjenih mestih (estetski učinek je boljši).

Trata deluje mirno, nasprotno pa dajejo vtis razgibanosti zidovi, stopnišča, drevja in kulise grmovja, grede s cvetjem in tekoča voda. Vrt naj izžareva mir, zato ga ne smemo preobložiti z vsem mogočim. Bolj razgibane površine zato potrebujejo mirno ozadje trate ali žive meje, tudi hišnega ali vrtnega zidu. Prav tako nekatera drevesa delujejo nemirno, zaradi česar potrebujejo mirno ozadje.

Z menjavo svetlobe in sence je na vrtu mogoče ustvariti poseben čar. S primerno zasaditvijo je mogoče ustvariti temnejše senčne kote, kar omogoči, da so sončnejši - svetlejši kotički prijetnejši. Z ozadjem ustvarjamo vtis vrtno prostornosti le, če z rastlinami ali drugimi predmeti primerno uredimo ospredje vrta.

Merilo razmerja je pri živih kompozicijah težko upoštevati, zato pomislimo na rast in velikost rastlin. Rastline razporedimo glede na druge rastline in ostale vrtno elemente tako, da se med seboj ne izključujejo, temveč dopolnjujejo.

Z uporabo perspektive in razmerij lahko vrt oblikujemo tako, da je videti daljši ali krajši, ožji ali širši, kot je v resnici. Pazimo tudi na barvno harmonijo, da vrt ne postane zmešnjava različnih barv. Za izbiro vrtnih rastlin je odločilen barvni ton rastlin v obdajajoči krajini, in sicer drevja, travnikov in njiv. Za vsak tip pokrajine je mogoče izbrati njej identične vrste rastlin. Iz okolja nenaravno izstopajo pretemne in preštevilne vedno zelene rastline in vpadljive barve preveč kričečih in preštevilnih enoletnic.

Osnovna barva je zelena, ki ostale barve povezuje v celoto. Zelenje je lahko dovolj pestro že zaradi različnih oblik listov in same rasti. Poleg zelene zato najpogosteje zadošča le še ena barva v njej bližnjih barvnih odtenkih. Nasadu je mogoče pridružiti pisanolistne in belo cvetoče rastline. Rdeča barva najbolj izstopa, vzburja in poživlja, je utrujajoča in deluje nemirno. Je vidna na daleč, zato je najprimernejša v ozadju. Rumena izžareva toploto, preveč rumene pa deluje dražeče, podobno kot rdeča. Modra je hladna, zato umirja druge barve. Za druženje različnih barv je potrebno več občutka. Nemirne kontrastne barve naj bodo le zmerno zastopane in med seboj ločene z zelenjem, nikoli pa razsejane po vsem vrtu. Za doživljanje barvitosti rastlin so odločilne svetlobne razmere in njihovo okolje. Barvo poleg cvetja določajo tudi barvni odtenki listja in poganjkov ter barva plodov. Tople barve prostor približajo (primernejše v ospredju), hladne pa povečajo (uporabljamo v ozadju). Zelo pomembne so tudi barve vseh grajenih elementov vrta. Posebej pomembne so kombinacije barv sezonskega cvetja in hišne fasade. Lepše so istobarvne kombinacije v svetlejših in temnejših odtenkih. Pomembno je tudi razporejanje jesenskih barv.

Poleg skladnih barv in oblik je pri druženju rastlin treba upoštevati tudi teksturo njihovega listja. Listi so lahko mehki, dlakavi, gladki in trdi, veliki ali drobni, enostavni ali sestavljeni. Očem je prijetnejša menjava drobnolistnih rastlin z velikolistnimi.

V vrtni ureditvi je treba načrtovati tudi dehteče rastline. Kamilica in timijan širita svoj vonj, ko jih pohodimo, sivka pa kadarkoli se rastline med seboj dotaknejo. Dišeče vrtnice in gredične cvetlice, kot so homulica, smiljka, timijan in druge vse poletje privlačijo čebele in metulje.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Od česa je odvisna izdelava vrtnega načrta?
2. Katere stile vrtnega oblikovanja poznamo?
3. Navedite temeljne razlike med formalnim in organskim vrtnim oblikovanjem.
4. Kje se je pričelo razvijati krajinsko vrtno oblikovanje in kje arhitektonsko vrtno oblikovanje?
5. Navedite vsaj tri splošna načela vrtnega oblikovanja.
6. Na kaj moramo biti pozorni pri razmerjih med vrtnimi elementi?
7. Navedite nekaj značilnosti barvnih učinkov (rdeča, rumena, modra...).



Fotografija 26: Primer ravnovesja in harmonije v vrtu (Vir: Marjana Kos)

3.5.3 Vrtno enote

Pristop k izdelavi vrtnega načrta mora biti celosten, zato je nujno, da vrtni prostor najprej razdelimo na temeljne vrtno enote. V večini vrtov se tako pojavljajo: predvrt, bivalni vrt, otroški vrt, sadno zelenjavni vrt in cvetlični vrt.

V vsaki vrtni enoti je z načrtom potrebno predvideti primerne grajene in zelene prvine po že prej opisanih splošnih načelih vrtnega oblikovanja.

Pred-vrt	Daje prvi vtis o hišnem lastniku. Hkrati tvori del zasebnega vrta in javno zelenje. Povezuje cesto s hišnim vhodom. Tu je sprejem pošte, mesto odlaganja smeti, parkirišče, pa tudi kraj srečevanja s sosedi in drugimi ljudmi. Prehod mora biti neoviran. Primernejša je peščena ali tlakovana pot.
Bivalni vrt	Notranji bivalni prostori so zunaj povezani z naravnim okoljem. Tu je mogoče urediti prostor za počitek, sprostitev, družabno življenje, igro otrok, pa tudi zunanjo jedilnico, cvetoče gredice idr.
Otroški vrt	Namenjen je igri otrok in njihovem raziskovanju naravnega okolja. V tem delu vrta ne sme biti nevarnih, bodečih in strupenih stvari, ki bi lahko ogrozile zdravje ali življenje otrok. Izbrano mesto mora biti takšno, da ga je mogoče nadzorovati tudi iz preostalih delov vrta, zlasti iz bivalnega dela vrta.
Sadno – zelenjavni vrt	Namenjen je vzgoji in pridobivanju sadja, zelenjave in dišavnic. Izvedba ureditve naj bo takšna, da hkrati zadostuje tudi estetskim zahtevam. Dostop do sadnega drevja in gredic mora biti čim enostavnejši, pa tudi njihova oskrba ne sme biti prezahtevna.
Cvetlični vrt	Pomemben je za ljubitelje cvetja. Izbira rastlin mora ustrezati talnim in podnebnim rastnim razmeram pa tudi okusu lastnika.

3.5.4 Izdelava vrtnega načrta

Po izdelavi skice vrtno ureditve, se je mogoče lotiti izdelave dokončnega vrtnega načrta. Vrt narišemo na milimetrski papir, najbolje v merilu 1:100 (1 cm na načrtu je 1m v naravi) ali v merilu 1:50 (1 cm v načrtu

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Naštejte temeljne vrtno enote, ki se pojavljajo v vrtnih ureditvah.
2. Opišite značilnosti bivalnega vrta.
3. Kako je potrebno urediti otroški vrt?
4. V čem se razlikuje sadno - zelenjavni vrt od cvetličnega vrta?



Fotografija 27: Del bivalnega vrta (Vir: Anton Goršin)

je 0,5 m v naravi). Zelo podrobno narišemo hišo z vsemi okni, vhodi, balkoni, napušči ter meje parcele. Že obstoječa drevesa in grmovje označimo s krogi, ki predstavljajo območje krošnje. Vrišemo smeri nagiba terena, dovozne poti in dvorišča. Označimo, kje je prisotna voda in kje se jo še potrebuje. Po izrisu obstoječega stanja, izdelamo nekaj kopij na katerih izvedemo različne načine razporeditve novih vrtnih elementov.

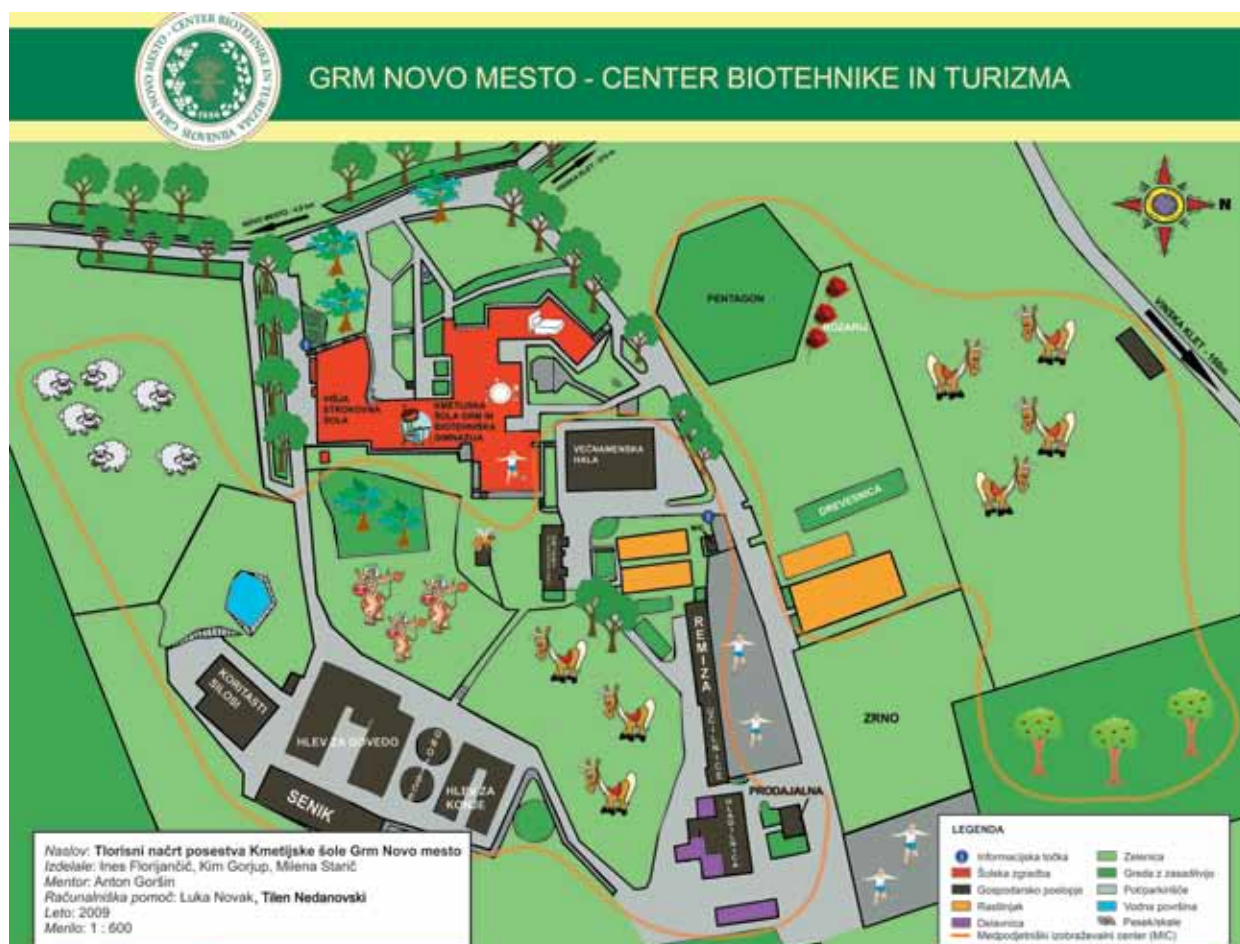
Pri izdelavi načrta moramo upoštevati tudi, koliko časa smo pripravljeni vložiti v kasnejše vzdrževanje vrta. Na papirju je lahko vrt zelo vabljivega videza, vendar če ni časa za njegovo vzdrževanje, nikoli ne postane takšen tudi v resnici.

Po zaključenem načrtovanju na papir je nujno potreben nekajdnevni premislek pred dokončno realizacijo. V tem času se praviloma porodijo tudi boljše ideje in odkrijejo morebitne napake, katerih prej nismo opazili. Po vnesenih popravkih si načrt nekajkrat kopiramo in pričnemo z njegovo realizacijo.

Za kartiranje merskih podatkov se uporablja različno kartirno orodje, od klasičnega do avtomatiziranega. Klasično kartirno orodje je prilagojeno načinu geodetske izmere. Uporabimo lahko orodje za nanašanje pravokotnih koordinat, orodje za nanašanje in čitanje dolžin in orodje za nanašanje in čitanje horizontalnih kotov. Za natančnejše nanašanje geodetskih točk se uporabljajo različni pravokotni koordinatografi, ki so lahko ročno ali numerično vodeni (avtomatska risalna miza). Ročni mehanski koordinatograf je sestavljen iz dveh ravnil (abscisnega in ordinatnega ravnila) z meriloma, ki sta pravokotno eno na drugo. Ortogonalno ravnilo je opremljeno z mikroskopom in iglo za pikiranje.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. V kakšnem merilu je najbolje narisati vrtni načrt?
2. Na kaj vse je treba pomisliti ob izdelavi vrtnega načrta?
3. Ali realizacijo vrtno ureditve izvedemo takoj po izdelanem načrtu? Utemeljite odgovor.
4. Katere vrste pripomočkov uporabimo za kartiranje meritev?



Fotografija 28: Tloris pol javne zelene površine (Vir: Anton Goršin)

4 ZEMELJSKA DELA

Ureditev vrtnega prostora zahteva tudi izvedbo vrste zemeljskih del. Namen učne enote je predstaviti osnovne značilnosti posameznih zemeljskih del ter potrebnega delovnega orodja in delovnih strojev. Seznanili pa se bomo tudi z namenom in načini preoblikovanja zemljišča ter z ukrepi dobre priprave tal.

4.1 Delovne faze in potrebni pripomočki pri vrtni ureditvi

Da je vrtni prostor dokončno urejen, je treba opraviti več delovnih faz, in sicer:

- gradbena dela,
- pripravo vrtnega zemljišča,
- groba in fina zemeljska dela
- ter saditev.

Po ureditvi pa je seveda takoj potrebno pričeti z oskrbovalnimi deli. Za izvedbo določenih aktivnosti potrebujemo različno delovno opremo in različno strojno mehanizacijo, odvisno od velikosti obdelovalne površine in vrste grajenih prvin.



Fotografija 29: Dovoz rodovitne prsti (živice)
(Vir: Anton Goršič)

Vrsta del	Izvedene aktivnosti	Potrebni pripomočki in delovni stroji
Gradbena dela	Z njimi vgradimo tampon in tlakujemo poti, izdelamo temelje in nanje postavimo načrtovane zidove ali podpornike, stebre, ograje, izvedemo načrtovano postavitev pergol, špalirjev in vrtnih ute, igrišča in parkirišča, uredimo bivalno teraso, izdelamo vodni objekt idr.	Zidarski pripomočki: kladivo, zidarska žlica, zidarska poravnalka, libela, grezilo, lopate, motike, mešalec betona, samokolnice, rezalec za beton, vrtalnik za beton z udarnim kladivcem, rezalec za ploščice, kladivo za polaganje ploščic oz. za tlakovanje, bager, traktor s prikolico, valjar. Pripomočki za delo z lesom: krožna žaga, motorna žaga, skobeljnik, lesni brusilec, rezkar, čopiči za barvanje, vrtalnik za les, izvijači, dleta. Pripomočki za delo s kovino: škarje za žico, klešče, vrtalnik za kovino, varilni aparat, rezalka, brusilka, pripomoček za kovičenje.
Priprava zemljišča	Zahteva odstranitev vseh gradbenih ostankov, neželene drevnine in plevelov ter rigolanje oz. rahljanje zbitih tal.	Traktor z eno ali dvoosno prikolico, bager, samokolnice, lopate, riper, plug, brane, motokultivator, motorna žaga, sekira in vejnik.
Groba zemeljska dela	Glede na načrtovano vrtno ureditev z drenažo in odvodnjavanjem iz vrtnega prostora odvedemo odvečno vodo (visoka podtalnica, padavine), z nasipi in/ali izkopi uredimo primeren padeč terena, izvedemo rahljanje tal za grede in druge zasaditve ter osnovno gnojenje tal.	Za izvedbo drenaže potrebujemo bager za izkop jarkov. Na večjih površinah lahko uporabimo stroj za polaganje drenažnih cevi, na manjših površinah pa uporabimo traktor in krtični plug. Za dovoz in odvoz materiala potrebujemo bager, traktor s prikolico ali kamion, samokolnice, kramp, macolo, lopate in motike. Rahljanje izvedemo s traktorjem in plugom, na manjših površinah pa z motokultivatorjem. Gnojila raztrosimo s trosilci ali ročno.

Fina zemeljska dela	<p>Po površini kot zaključni sloj razprostremo plast živice, ki jo enakomerno izravnamo po celotnem zemljišču. Izvedemo še fino obdelavo tal in dokončno izravnavo površine.</p>	<p>Za razvoz živice potrebujemo traktor in prikolico ali kamion. Nalaganje in razprostiranje živice opravimo z bagrom ter poravnalno desko, manjše količine zemlje pa tudi le ročno z lopatami. Fino obdelavo tal izvedemo s traktorsko frezo ali motokultivatorjem. Večje površine izravnamo s traktorskimi branami, manjše površine pa z železnimi grabljicami.</p>
Saditev rastlin	<p>Izvedemo jo postopno glede na primeren čas po izdelanem načrtu. Na predvidenih mestih izkopljemo jame in posadimo zelene vrste drevnine. Ob oporah zasadimo vzpenjave vrste. Na mestih za grede zasadimo zelene enoletnice, dvoletnice in trajnice. Zemljišče za trato zasejemo s primerno travno mešanico ali pa ozelenimo s travnimi preprogami. Obvezno poskrbimo za primerno vlago.</p>	<p>Na večjih površinah z večjim številom sadik uporabimo sadilni stroj, na manjših sadimo ročno s pomočjo motik in lopat. Pri saditvi drevnine potrebujemo tudi sadjarske škarje. Setev travne mešanice na manjših površinah izvedemo ročno, na večjih pa s sejalnici za travno seme. Travne tepihe prepeljemo s traktorsko prikolico. Polagamo jih ročno, pri delu pa potrebujemo grablje, rezilo za rušo, vedro z mešanico zemlje, šote in substrata ter valjar. Sadike zalijemo s pomočjo veder ali pa z izvedbo primerne zalivalnega sistema.</p>
Oskrbovalni ukrepi	<p>Vrsta ukrepov je odvisna od načrtovanih oz. zelenih aktivnosti v vrtu. Z ukrepi skrbimo za kolo-barjenje. Osnovni ukrepi so: dognojevanje, zalivanje oz. namakanje, obrezovanje in odstranjevanje odcvetelih cvetov, košnja, grabljenje polsti, zračenje tal, varstvo pred pleveli, boleznimi in škodljivci, zaščita pred ekstremnimi vremenskimi pojavi (vročina – ožigi, mraz – pozeba, toča – rane, veter - lomi ...). Dodatni ukrepi pa so lahko še: priprava sejancev in/ali potaknjencev, pikiranje, siljenje, presajanje, osipavanje in beljenje (nekatere zelenjavnice), redčenje, opráševanje, zastiranje, pinciranje, obiranje plodov ...</p>	<p>Rastline dognojujemo ročno, trato ročno ali s trosilniki. Zalivanje, kjer je mogoče, izvedemo s pomočjo avtomatskega zalivalnega sistema (kapljični ali pršilni sistem), kjer to ni mogoče, je ukrep v času suše potrebno opraviti z zalivalko. Za obrezovanje in odstranjevanje odcvetelih cvetov uporabljamo vrtnarske ali sadjarske škarje, za košnjo uporabimo lahko ročno koso ali nitno nahrbtno kosilnico in vrtno kosilnico, na večjih površinah pa tudi večjo strižno ali diskasto kosilnico. V kolikor kosilnica nima koša za pokošeno travo, moramo travo pograbiti in jo s traktorsko prikolico odpeljati na kompostni kup. Tla zračimo z prezračevalnimi vilami ali nožastimi grabljami, na večjih površinah pa s stroji za vertikalizacijo. Varstvo pred škodljivimi organizmi izvedemo s primernimi škropilnicami oz. pršilniki. Pri saditvi in presajanju uporabljamo sadilno vrvico, motiko, sadilne kline in merilno letev. Za redčenje rastlin in mehansko odstranjevanje plevela uporabljamo čebulasto motiko. Za osipavanje potrebujemo motiko oz. zasipalnik, za redčenje plodov nož ali škarje, za opráševanje čopič in za obiranje plodov košare ali vedra.</p>

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere delovne faze je potrebno opraviti, da vrtna ureditev dobi zeleni videz?
2. Katere aktivnosti je treba opraviti pri delovni fazi gradbenih del in katere pripomočke oz. delovne stroje potrebujemo?
3. Katere aktivnosti pri vrtni ureditvi opravimo v delovni fazi grobih zemeljskih del?
4. Kdaj in s čim opravimo fina zemeljska dela?
5. Katere vrste del sodijo v delovno fazo saditve rastlin?
6. Zakaj je potrebno po izvedeni vrtni ureditvi izvajati v vrtu oskrbovalne ukrepe? Navedite vsaj pet pomembnejših ukrepov.

4.2 Preoblikovanje zemljišča

V vrtu je pogosto treba del površine preoblikovati, in sicer lahko moteče vzpetine poravnamo ali pa ravni del vrta razgibamo z ureditvijo vzpetin ali vkopov.

Neraven, vzpetinast, teren ravnamo z namenom olajšanja obdelave tal in drugih vzdrževalnih del. Raven teren deluje bolj mirno. Raven teren preoblikujemo v razgibanega z nasipavanjem materiala od drugod, s čimer lahko oblikujemo vzpetine različnih velikosti ali pa izdelamo s pomočjo podpornih zidov terasasto podobo vrta (v majhnih vrtovih so primerni 40 do 60 cm visoki oporni zidovi) in vkopavanjem v teren, kar omogoči izdelavo različnih kotanj. Minimalna globina izkopa naj bo 50 cm.



Fotografija 30: Izdelava vzpetine z dovozom materiala
(Vir: Anton Goršin)

Z izdelavo izbočenih oblik terena in z odkopavanjem oz. poglobljanjem (vbočenjem) terena – ustvarjamo različne ekološke pogoje v vrtu na relativno majhnem prostoru, kar omogoča pestrejšo izbiro sadik za zasaditev in s tem večjo biotsko pestrost na vrtu. Na vzpetinah so zasaditve bolj opazne in uporabiti je mogoče več različnih vrst. Vkopi poudarjajo zasebnost in dajejo občutek varnosti (krožna oblika, stopničast izkop).

Pri izkopu moramo biti pozorni na različne sloje tal. Zgornji sloj tal ali živico moramo vedno ločiti od preostale zemlje na poseben kup. Ponovno jo uporabimo pri finih zemeljskih delih, ko jo razprostremo po nosilni plasti tal, na kateri z njo oblikujemo rastni sloj tal. Druge, manj rodovitne plasti zemlje premeščamo na zeleno nasipno mesto, kjer izvedemo vodoravno ali stransko nasipavanje v plasteh, debeline od 30 do 50 cm. Plasti utrjujemo z valjarjem do zelene višine nasipa, ko nasip končno prekrijemo z živico.

4.3 Priprava vrtnih tal

4.3.1 Pomen obdelave tal

Obdelava tal pri vrtni ureditvi je izjemnega pomena in ima tako pozitivne kot tudi negativne učinke.

Pozitivni učinki	Varovanje in zadrževanje vlage v tleh, prezračevanje tal in s tem ustvarjanje ugodnejših pogojev za aktivnejše delovanje mikroorganizmov. Obdelava tal ovira tudi razvoj plevelov, boleznih in škodljivih organizmov, zaradi česar so rastni pogoji za zelene rastline boljši.
-------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Negativni učinki	Pospešeno spiranje N in K, večja erozija tal na nagnjenih terenih, izrazitejša temperaturna nihanja v tleh, večja nevarnost zmanjšanja biotske pestrosti. Osuševanje tal vpliva na rastiščno mikroklimo. Ukrepi obdelave tal sprožijo spremembo biogeokemijskega kroženja snovi, kar se pogosto odrazi v onesnaženju voda.
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Zakaj in kako preoblikujemo vrtna zemljišča?
2. Opišite postopek izdelave razgibanega terena z nasipavanjem materiala.
3. Kateri so pozitivni učinki obdelave tal?
4. Kateri vplivi obdelave tal lahko sprožijo spremembo biogeokemijskega kroženja snovi v tleh?

4.3.2 Vrste ukrepov pri pripravi tal

Pomembnejši ukrepi priprave tal so: rigolanje, oranje, lopatanje, drenaža, dognojevanje, izboljševanje tal, podor zelenih rastlin in zalivanje.

Rigolanje je zelo pomemben agrotehnični ukrep, ki ima velik agromeliorativen in hidromeliorativen pomen. Z mehansko obdelavo se menjajo strukturne posebnosti tal, lomijo in premeščajo se namreč talni strukturni agregati, tako da med njimi ostajajo večje ali manjše špranjice. Na ta način je povečana talna zračnost in s tem aeracija (gibanje zraka) ter vodoprepustnost, boljše so toplotne razmere tal, aktivnejše je delovanje mikroorganizmov, z globokim rahljanjem pa se rastlinam nenazadnje omogoča tudi boljše ukoreninjenje.

Lopatanje je primerno na manjših površinah za večino običajnih tal zmerne globine. S tem ukrepom zemljo obdelamo do globine platišča lopate. Med delom v izkopan jarek mečemo hlevski gnoj, organske ostanke in manj škodljiv plevel, kar zakrijemo z izkopano zemljo naslednjega jarka. Trajne plevelce, kot so pirnica, regrad, kislica, slak in druge vrste moramo skrbno odstraniti. Na kamnitih ali težkih tleh je boljša uporaba obdelovalnih vil. Vile so učinkovite tudi za obdelavo med rastlinami.

Tudi z oranjem obračamo zemljo, da pridejo talni delci iz nižjih plasti v višje, in sicer na večjih površinah. Dognojitev zemlje z organskim gnojilom po celi površini izvedemo pred oranjem.

Z grabljenjem oz. brananjem izravnamo zemljišče za setev, saditev ali tlakovanje določene površine. Z grabljami je mogoče tudi razbiti talne grude do zmerne končne obdelave. Prašnata struktura tal je neprimerna, saj po padavinah tvori talno skorjo.

Izvedba drenaže na vrtnem prostoru je mogoča na raznovrstne načine: z izdelavo jarkov, z zemeljsko drenažo, gramozno drenažo, z izdelavo vodnega zbiralnika in s krtično drenažo. Izkop jarkov je najcenejši način drenaže. Primerni so tam, kjer je površina ravna in kjer je težko urediti potreben nagib ali padeč. Na glinastih tleh je razdalja med jarki 4,5 m, na ilovnatih 7,5 m in na peščenih 12 m. Globina izkopanih jarkov je 60 do 90 cm, nagib je 1 : 40, stranice pa imajo 20 do 30 stopinj nagiba. Stranski jarki se z glavnim združijo pod kotom 60 stopinj. Voda iz zbirnega jarka odteče v vodni zbiralnik ali vodotok. Jarke je treba enkrat letno očistiti plevela in drugega rastja ter odstraniti morebitne ovire v njih.

Zemeljsko drenažo sestavljajo med seboj smiselno povezani odseki. Plastične ali glinaste cevi so položene v 60 do 90 cm globoke in 30 cm široke jarke na 5 cm plast proda, ki se jih nato



Fotografija 31: Izkop drenažnega jarka
(Vir: Anton Goršič)

zasuje z naslednjo plastjo proda in na koncu z vrtno zemljo (najprej mrtvico in nato živico). Plastične cevi so preluknjane in upogljive. Cevi so položene druga ob drugi in dopuščajo vodi, da pronica skozi njih.

Na manjših površinah je primernejši gramozni izsuševalni jarek. Čez celotno površino se izkoplje en sam jarek, enakih, že prej omenjenih dimenzij, ki se ga spelje v oddaljen kot vrta. Jarek se do polovice napolni z razbito opeko ali gramozom, kar se prekrije s slojem proda, ta pa z rušo, katere zeleni del je obrnjen navzdol (prepreči zasipanje), in nazadnje se zasuje še s plastjo zemlje. Za vodni zbiralnik je treba izkopati jamo s premerom 180 cm in z globino najmanj 180 cm. Globina je odvisna od velikosti vrtno parcele, ki se jo želi izsušiti. Stene jame obložimo z opeko, s čimer se jih utrdi in prepreči zasipanje. Zbiralnik se nato zapolni z gramozom, prekrije z navzdol obrnjeno rušo in plastjo zemlje.

Rove pri krtični drenaži se izdelajo s krtičnimi plugi s traktorjem v zgornji plasti zemlje v izbrani globini. Sistem je zelo učinkovit na tleh, katerih zgornja plast vsebuje mnogo gline. Izsuševalni rovi morajo biti izkopani v enakem vzorcu, globini in naklonu kot zemeljska (opečna) drenaža.

Za setev in saditev rastlin moramo tlom pogosto spremeniti nekatere njihove lastnosti. Najpogosteje je treba spremeniti njihovo strukturo in njeno organsko ali kemično sestavo. Temu ukrepu so na voljo številna organska in anorganska sredstva.

Humus zadržuje vodo in v njej raztopljenih hranil in hkrati izboljšuje drenažo. Povečuje tudi zračnost tal, ohranja njihovo strukturo in pospešuje razvoj bakterij. S humusom bogatejša tla absorbirajo več toplote. Svež gnoj za tla ni primeren, ker oddaja škodljiv amoniak.

Organska gnojila pogosto vsebujejo tudi veliko prvin v sledovih in svoja hranila sproščajo sorazmerno počasi. Pomembnejše organske snovi so: listovka, hlevski gnoj, šota, vrtni kompost, lubje, zeleno gnojenje idr. Listovko pridobimo s kompostiranjem listja dreves. Popolnoma je zrelo običajno v tretjem letu. Zlasti je primerna kot dodatek prstem, ki morajo biti kisle. Na 1 m² vrtno površine se uporabi 2 do 3 kg. Hlevski gnoj sodi med najboljše izboljševalce tal. Nastane z mešanjem živalskega blata in urina ter različnih vrst in količin nastilja (slame, sena, listja, žaganja ...). Najhitreje se razkrajajo konjski gnoj. Za kvadratni meter površine ga zadošča 4 do 8 kg.

Šota nastane iz delno razkrojenih rastlinskih ostankov, ki so se počasneje razkrajali zaradi prisotnosti vode. Večina šot je kislih, so sterilne in se počasi izpirajo. Mogoče jih je vdlati v tla ali pa uporabiti kot zastirko. Vrtni kompost je dragoceno nadomestilo za hlevski gnoj. Pripravimo ga iz številnih vrtnih in kuhinjskih odpadkov organskega izvora, ki razpadajo več mesecev. Je bogat s hranili in uporaben kot zastirka ali za vkop v tla. Za 1 m² vrta uporabimo 5 kg komposta. Lubje je mogoče uporabiti z dodajanjem mineralnih gnojil ali brez njih. Običajno se uporablja kot zastirka.

Zeleno gnojenje je primernejše le za večje vrtno površine in v prvi fazi ureditve vrta. Najprimernejša je grašica, ki oskrbuje tla z dušikom in zavira rast plevelov.

Nekatere rastline lažje črpajo hranila za svoj razvoj iz kislih tal, druge boljše uspevajo v apnenih tleh. Tlom je pogosto potrebno spremeniti pH oz. kislino alkalno ravnovesje. V tleh s pH pod 6,5 je sprejem nekaterih rastlinskih hranil otežen. Kisla tla je treba redno analizirati in jim dodajati potrebne količine apna, ki ne sme priti v stik z gnojem (dušik se namreč sprosti v zrak). Veliko težje je spremeniti pH alkalnih tal. Običajno tla najprej obogatimo s šoto in drugimi kislimi organskimi snovmi. Koristno pa je tudi gnojiti s fiziološko kislimi gnojili (amonsulfat, kalijev sulfat, superfosfat, NPK Mg 8:10:20:3:1, NPK 7:14:21).

Gnojimo lahko pred setvijo oz. sajenjem (osnovno gnojenje) ali pa med rastjo (dognojevanje). Osnovno gnojenje opravimo nekaj dni pred setvijo ali hkrati s sajenjem in ga z grabljami ali vilami vkopljemo v zgornji sloj vrtnih tal. Anorganska gnojila ne vsebujejo ogljika, ne vsebujejo humusa in zato ne izboljšujejo strukture tal, so pa bogata s hranili in običajno zelo hitro delujejo. Gnojimo lahko površinsko ali foliarno. Listna gnojila uporabljamo le v oblačnem vremenu ali v večernem času. Dognojimo, ko je zemlja vlažna. Za raztros uporabljamo raznovrstne trosilnike.

Rastlinam med sušno spomladansko in poletno dobo primanjkuje vlage, zaradi česar venejo in zastanejo v rasti. Po venenju se listi rastline pričnejo kodrati in rjaveti, dokler končno rastlina ne odmre. Peščena tla se hitreje in bolj osušijo, zato zahtevajo več zalivanja. Zelo pomembno je zaliti presajene rastline. Zalivanje je mogoče z zalivalko, z gumenimi cevmi, s perforiranimi cevmi, škropilniki in kapljičastim namakanjem.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Zakaj je rigolanje pomembnejši ukrep priprave tal?
2. Kateri so možni načini izvedbe drenaže na bolj vlažnih tleh?
3. Kdaj in čemu določenim tlom spremeniti določene lastnosti?
4. Naštejte najpogostejše organske snovi, ki se jih uporablja za dognojevanje vrtno zemlje.
5. Kaj je lahko vzrok za venenje rastlin na vrtu?

5 GRAJENE PRVINE

Grajene prvine so vrtni elementi, ki jih je potrebno zgraditi, jih primerno umestiti v vrtni prostor in jih nato tudi primerno vzdrževati. V nadaljevanju bomo spoznali grobo delitev grajenih prvin, vrste in lastnosti gradiv ter osnovne izračune pri graditvi opornega zida, suhozida in lesene ograje.

5.1 Delitev grajenih prvin

Grajene prvine v vrtu so lahko kot točkasti elementi, ploskovni ali kot volumenski elementi.

Točkasti elementi	So stebri ograj, prostostoječi stebri vzpenjavk, manjše vodne fontane, verska oz. simbolna znamenja in grajeni deli vrtno opreme (stoli, mize, klopi, smetnjaki, svetilke, kompostnik, umetno izdelani vrtni okraski ...).	
Ploskovni elementi	v navpični legi	Sem sodijo stene stavb, vrtna vrata, stenski in prostostoječi špalirji, lesene, steklene, žične, kovinske in druge ograje, informacijske table.
	v položni legi	Vrtno poti, parkirišča, nepokrita terasa, stopnice, igrišče, peskovnik.
Volumenski elementi	So oporni zidovi iz različnih materialov, suhozid, skalnjak, večji vodni objekti (bazen, ribnik, mlaka, vodna kaskada, vodni hram, ipd.), pokrita terasa, zidani objekti (hiša, garaža, gospodarsko poslopje), leseni objekti (pergole, vrtna uta, zimska uta, kozolec, ipd.)	



Fotografija 32: Pokončni steber
(Vir: Anton Gorščin)



Fotografija 33: Leseni špalir (Vir: Anton Gorščin)



Fotografija 34: Pergola
(Vir: Anton Gorščin)

5.2 Vrste in lastnosti gradiv

Na izbor gradiv vplivajo različni dejavniki: cena, klimatske razmere, varnost, že obstoječa gradiva na vrtu, tradicija uporabljenih gradiv, uporabljena gradiva v neposredni okolici idr.

Gradiva hišnega pročelja vplivajo na izbor gradiv za tlak, za stopnice, podporne zidove, za ograje idr. Zelo pomembno je, da so si materiali oz. gradiva medsebojno dopolnjujoča in da na manjšem območju izbor gradiv ni preobsežen, saj to deluje moteče. Gradiva po njihovih lastnostih in izvoru delimo v več skupin, in sicer na: anorganska gradiva, organska gradiva, tekoča gradiva, izdelana betonska gradiva, gradiva za tlakovanje, gradiva iz keramike in žgane gline, gradiva iz kovin, gradiva iz plastike in stekla idr.

Priprava tekočih gradiv, gradiv za zidanje, strešnih gradiv in gradiv za tlakovanje zahteva uporabo določenih materialov, kot so pesek primerne dimenzije, cement, apno, glina, voda in še nekatere druge sestavine. Tovrstne grajene prvine se izdelajo po določenem postopkih kot so: vlivanje betonske mešanice v kalupe za zidake, betonske plošče in betonske tlakovce in sušenje, izdelava opečnih modelov zidakov in kritine iz gline, kar se nato suši in peče v posebnih pečeh idr.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. V katere tri skupine delimo grajene vrtno prvine?
2. Kaj vse vpliva na izbor gradiv pri vrtnih ureditvah?
3. Kako delimo gradiva po njihovih lastnostih in izvoru?
4. Kaj potrebujemo pri pripravi tekočih gradiv in gradiv za zidanje?

5.1.1 Anorganska gradiva

So neživa gradiva, ki so prisotna v naravi in so podvržena naravnim procesom razgradnje. Mednje uvrščamo pesek, kamen, skale in prst. To so nesprijeta gradiva, katerih cena je nizka, gradnja z njimi pa enostavna in hitra. Trajnost elementov je omejena, zlasti pa je problematična hitra naselitev plevelov.



Fotografija 35: Skale in pesek v skalnjaku (Vir: Anton Goršič)

Pesek	Uporabljamo za tlakovanje stranskih, manj pomembnih poti. Pomemben je tudi pri izdelavi tampona pri poteh tlakovanih z asfaltom, betonom, tlakovci ali različnimi ploščami ter pri ureditvi skalnjaka. Pri izdelavi peščene tlakovane površine na utrjeno ravno podlago nasujemo 2 do 7 cm debelo plast peska, ki jo z valjarjem dobro utrdimo.
Kamen, skale	Uporabljamo pri izgradnji suhozida in skalnjaka. Kamen vgrajujemo v betonske podporne zidove in zidove stavb, uporabljamo pa ga tudi pri izdelavi drenaže na vrtu. S kamnom lahko tudi tlakujemo poti ter oblagamo podporne zidove in zunanje, spodnje dele sten stanovanjskih hiš. Skrilasti kamen je primeren tudi za prekrivanje streh (ne v vseh podnebnih razmerah).
Prst	Pomembna je na mestih, kjer želimo urediti trato, zasaditi drevnino ali druge rastline. Vedno jo je potrebno pripraviti glede na zahteve posameznih vrst rastlin (pH, poroznost oz. drenaža ipd.). V določenih primerih lahko prst služi tudi kot gradivo za izdelavo stopnic (zasip za opaznimi deskami). Prst pa hkrati nudi življenjski prostor tudi različnim drobnim živalim in plevelom.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Opišite temeljne značilnosti anorganskih gradiv.

2. Pri kateri vrsti gradbenih del pri vrtni ureditvi potrebujemo pesek?

3. Katere so temeljne prednosti in slabosti uporabe prsti pri določenih vrtnih ureditvah?

5.1.2 Organska gradiva

Nastanek organskih gradiv je povezan z živim svetom, zlasti drevnino in drugimi kulturnimi rastlinami. Med ta gradiva sodi les, šibje, lubje, sekanci in slama.

Les je bil človeku že od nekdaj pomembno gradivo. Po svojih temeljnih lastnostih je les sekundarno prevodno tkivo, ki nastaja z delovanjem kambija in vgrajevanjem lignina v celične stene lesnatih rastlin. Na lastnosti lesa ima zelo velik vpliv anatomsko zgradba lesa. Zaradi specifičnega načina priraščanja je nehomogen in anizotropen. Nehomogenost lesa je v vrsti celic njihovi velikosti in razporeditvi ter v zgradbi celičnih sten, kar vse se spreminja iz stržena proti obodu drevesa, pa tudi od korenovca do vrha drevesa (rani les, pozni les). Anizotropnost lesa pa se odraža v razmerju med skrčkom lesa v vzdolžni radialni in tangencialni smeri (1 : 10 : 20). Pomembna lastnost lesa je tudi higroskopskost, saj sprejema in oddaja vodo ter s tem vzpostavlja vlažnostno ravnovesje med njim in okoljem. Les iglavcev ima drugačno zgradbo kot les listavcev. Les ima različne lastnosti, ki so za njegovo uporabnost ugodne ali neugodne.



Fotografija 36: Pergola iz lesa (Vir: Anton Goršin)

Fizikalne lastnosti lesa	Odražajo se v vlažnosti, krčenju in nabrekanju ter gostoti. V termičnih, akustičnih in električnih posebnostih, v prevodnosti in trenju, trajnosti in trpežnosti lesa. Vlažnost vpliva na druge mehanske in tehnološke lastnosti, in sicer na žaganje, vijačenje, žebljanje, skobljanje. Gostota lesa je kazalec trdnosti, trdote in obdelovalnosti. Gostejši les se bolj krči kot redkejši (ima več vezane vode). Termične in akustične lastnosti so pomembne v gradbeništvu, zlasti pri notranji opremlitvi stanovanj.
Mehanske lastnosti lesa	So v elastičnosti, trdnosti in trdoti. Kažejo se kot odpornost lesa na zunanje obremenitve. Gre za odpornost na spremembe oblike in za odpornost na ločitev delov lesa med seboj. Absolutno suh les pri nizkih obremenitvah je zelo elastičen. Pri višjih obremenitvah, večji vlažnosti in visokih temperaturah pa les kaže viskozne lastnosti. Najbolj utrujajoče obremenitve so dinamične. Mehanske lastnosti so večinoma boljše v vzdolžni smeri kot v drugih smereh. Med statičnimi trdnostmi se pojavlja natezna trdnost, tlačna trdnost, upogibna trdnost, strižna, torzijska in cepilna trdnost. Vejnatosť oz. grčavost, zviševanje temperature in večanje vlažnosti do točke nasičenja, zmanjšuje trdnost lesa. Les je v zelo suhem ali v povsem mokrem okolju zelo trajna snov. Je dober toplotni izolator, ima veliko električno upornost, z vlago pa njegova električna prevodnost narašča. Les ima visoko sposobnost dušenja jakosti zvoka in prenašanja zvoka na druge snovi, ustrezno oblikovan pa ima lahko tudi veliko zvočnost.
Kemične lastnosti lesa	So v kemični sestavi, obnašanju pod vplivom kemikalij in kaloričnosti. Les je sorazmerno dobro odporen proti kemikalijam.
Estetske lastnosti lesa	Odražajo se v teksturi, barvi, lesku, vonju in okusu. Tekstura je izrazitejša tam, kjer so tudi letnice lesa (prirast enega leta) in je odvisna od atomske zgradbe lesa. Barve lesa so tople, od rumenih do rdečih tonov. Belkasto barvo imajo javor, topol in jelka, rumenorjavo-kasto hrast, rjavordečo bor in macesen in rjavo oreh.

Na kakovost lesa močno vplivajo tudi številne napake v lesu.

Les je uporaben za gradnje objektov in lesenih stopnic, za postavljanje lesenih sten in za prostostoječe stebre za vzpenjave rastline, pa tudi za pripravo lesenega opaža pri betoniranju podpornih zidov, betonskih stopnic ali betonskih zidov.

Vrtni elementi iz lesa, ki naj bi opravljali določeno funkcijo v vrtu daljši čas, potrebujejo primerno zaščito pred škodljivimi žuželkami, sončnemu sevanju in glivami.

Šibje so enoletni poganjki določenih vrst drevnine (zlasti vrb), ki sveži ali vlažni ob zvijanju ne pokajo. Uporabiti jih je mogoče za izdelavo vrtno stene iz šibja, služijo pa lahko tudi za izdelavo različnih vrtnih okrasov (košare, skulpture iz šibja) in tudi za privezovanje vzpenjavih rastlin k oporam.

Lubje je zunanji odmrli del skorje pri drevesnih vrstah. Na žagah skorjo na deblih olupijo in zdrobijo. Služi lahko za zastirko na gredah ali pa z njim posujemo določene dele vrta, ki so namenjeni za hojo.

Sekanci so do 10 cm veliki kosi strojno sesekanega lesa, običajno izdelani iz drobnega lesa (droben les iz redčenja gozdov, veje, les iz krošenj), lesa slabše kakovosti ali iz lesnih ostankov. Tudi sekance na vrtu uporabljamo kot zastirko, hkrati pa ta površina deluje tudi kot tlakovana površina.

Slama nastane pri dozoritvi žitnih bilk. Da so stebila čim bolj ohranjena, je najbolje, da je žetev žita opravljena ročno. Po odstranitvi žitnih klasov se slamo še primerno posuši. Uporabljamo jo lahko za prekrivanje slamnatih streh, za izdelavo določenih vrtnih okrasov pa tudi za zastiranje na gredah. Za prekrivanje je najprimernejša slama iz rži.



Fotografija 37: Stena iz slame (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 38: Sekanci (Internetni vir)



Fotografija 39: Zastirka iz lubja (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kaj je glavna značilnost organskih gradiv in katere vrste teh gradiv ločimo?
2. Katere specifične posebnosti ima les, naštejte pomembnejše skupine njegovih lastnosti.
3. Kaj je lubje in kje pri vrtni ureditvi bi ga uporabili? V čem se lubje razlikuje od lesnih sekancev?
4. Čemu vse lahko služi slama na vrtu?

5.1.3 Tekoča gradiva

So tista vrsta gradiv, ki so v postopku priprave v tekočem stanju in se po prenehanju priprave (mešanju) oz. vgraditvi takoj pričnejo strjevati.

Pripravijo se lahko na samem mestu dela ali pa se jih na mesto dela pripelje po naročilu. Z njimi tlakujejo površine raznovrstnih oblik. Tekoča gradiva so beton, asfalt in bitumen.

Beton	Ima veliko tlačno in zelo majhno natezno trdnost. Izdelamo ga iz mešanice gramoza, proda, peska, cementa, vode in drugih primesi (proti zmrzovanju, za vodotesnost, za hitrejše vezanje). Beton se po določenem času (po procesu vezanja) strdi.
Asfalt	Je naravna ali umetna zmes mineralnih snovi (apnenca, gline, peska ipd.) in ogljikovega veziva (bitumna ali katrana). Umetni asfalt se pridobiva iz ostankov pri destilaciji nafte ali premoga. Primeren je za izdelavo oz. prekrivanje javnih površin (cest, pločnikov, igrišč), vrtno dovodne poti in parkirišča. Uporablja se tudi kot izolacijski material v gradbeništvu, za strešno lepenko ipd. Sami ga ne izdelujemo, pač pa se izdelava po naročilu. V predvrtu asfalt skupaj z opeko ali granitnimi kockami oblikuje privlačno površino. Za vrtni prostor je manj primeren.
Bitumen	Nastane pri destilaciji nafte ali iz naravnega asfalta. Uporablja se kot vezivo, kot asfalt za cestne obloge zmešan z mineralnimi zrni, za strešno kritino ali hidroizolacijo pri vodnih objektih, za stabilizacijo zemlje in tudi kot poceni protikorozijska zaščita železnih delov.

Trdnost betona oz. marka betona je odvisna od trdnosti primesi, vrste cementa, količine vode ter razmerja mešanice in zgostitve. V temelje in izdelan opaž dajemo tudi železne palice in armirano železo, ki prevzema notranje natezne sile ter strižne, torzijske in uklonske obremenitve. Z vlivanjem dobimo liti beton, z vibriranjem vibrirani beton. Z njim tlakujemo manjše vrtno poti, parkirišča in tla terase, izdelujemo betonske stopnice in betonske podporne zidove. Izdelava je poceni, neodvisna od drugih, priprava pa hitra in enostavna. Betonske površine so dokaj trajne. Kakovost izdelave je odvisna od priprave zemljišča, kakovosti materiala, polaganja betona in končne obdelave površine.



Fotografija 40: Pripravljen beton (Vir: Anton Gorščin)



Fotografija 41: Del asfaltiranega dvorišča (Vir: Anton Gorščin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Opišite temeljne značilnosti tekočih gradiv in navedite kakšen primer teh gradiv.
2. Navedite nekaj bistvenih razlik v lastnostih in uporabi med betonom in asfaltom.
3. Zakaj je treba v temelje in betonske oporne zidove med izdelan opaž vstaviti tudi armirano železo?

5.1.4 Izdelana betonska gradiva

Ta gradiva so izdelana po vnaprej določenih oziroma standardiziranih dimenzijah in se jih po nakupu le vgradi oz. postavi na želeno mesto v vrtu. Tovrstna najpogostejša gradiva so betonski zidaki, koritaste skodelice in betonska kritina.

Betonski zidaki so po modelih izdelani pravokotni zidaki različnih dimenzij. Namenjeni so za zidanje sten objektov in zidanje podpornega zida. Koritaste skodelice uporabljamo na strmejših brežinah, kjer se želimo izogniti izdelavi podpornega zidu. Skodelice sestavljamo med seboj z določenim zamikom in v njih naspeljemo rodovitno prst, v katero zasadimo glede tal skromnejše rastlinske vrste.

Betonska kritina je zelo pogosto uporabljena kritina stanovanjskih objektov in gospodarskih poslopij. Izdelana je po strešnih modelih v različnih barvah. Z njo lahko prekrijemo tudi vrtno teraso, pergolo ali druge vrtno prvine.

5.1.5 Izdelana gradiva za tlakovanje

Ta gradiva so namenjena izključno tlakovanju določenih vrtnih predelov. Praviloma so izdelana iz betona po standardiziranih modelih. Mednje uvrščamo tlakovce, betonske in kulir plošče ter rušnike.

Tlakovci so ročno ali strojno izdelani ploščati elementi za oblaganje (tlakovanje) tal. Izdelani so lahko iz različnih materialov (kamen, beton, opeka) poljubnih velikosti in oblik, da se lahko sestavljajo različni vzorci tlaka. Tlakujemo poti, po katerih hodimo ali vozimo. Betonske in kulir plošče imajo enak namen. Kulir plošče so po modelih izdelane betonske plošče, dimenzij 40 x 40 cm in z višino 5 cm, s posebej izdelano zgornjo ploskvijo. V tem primeru je v vlit beton dodan še pesek (lahko različnih barv), ki preprečuje drsenje.

Tudi rušniki so gradivo, s katerimi tlakujemo vrtno predele z večjo obremenitvijo, na primer parkirišče. Njihova prednost je ta, da lahko v njihove jamice nasujemo nekaj prsti in vanje sejemo travno seme. Površino na ta način delno ozelenimo.



Fotografija 42: Tlakovano dvorišče (Vir: Anton Goršič)



Fotografija 43: Tlakovana površina s kulir ploščami (Vir: Anton Goršič)



Fotografija 44: Zasaditev v rušnike (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere vrste izdelanih betonskih gradiv uporabljamo pri vrtnih ureditvah?
2. Kdaj se odločimo za uporabo betonskih koritastih skodelic?
3. Iz česa vse so lahko tlakovci in kakšna je njihova uporaba?
4. Kaj so rušniki?

5.1.6 Izdelana gradiva iz keramike in žgane glin

Mednje uvrščamo različno vrsto gradiv, katerih temeljna sestavina je keramika oz. glina. Izdelani so z oblikovanjem naravnih silikatov, oksidnega ali neoksidnega praha in s toplotnim utrjevanjem (žganjem, sintranjem) pri visokih temperaturah. Njihove lastnosti so: obstojnost pri visokih temperaturah, odpornost proti koroziji in abraziji, nizka gostota in posebne električne lastnosti. Oblikuje se z ročnim modeliranjem, vrtenjem na lončarskem kolesu, vlivanjem v kalupe. Pomembnejša tovrstna gradiva pri urejanju vrtov so raznovrstne keramične ploščice, opečna opeka in opečni strešniki.

Keramične ploščice	So pravokotnih ali kvadratnih oblik različnih dimenzij in barve. Uporabljamo jih za obložitev betonskih ali zidanih stopnic in za obložitev betonskega tlaka terase, vrtno ali zimske ute. V zunanjem okolju uporabljamo keramične ploščice, ki so odporne na temperaturne spremembe in imajo zgornjo površino hrapavo. Gladke ploščice zaradi drsenja povečujejo nevarnost nastanka poškodb, zato niso primerne.
Opečna opeka	Izdelana je po modelih v različnih dimenzijah. Uporabljamo jo za izgradnjo pregradnih sten, kompaktno opečno opeko pa tudi za tlakovanje krajših poti, za izgradnjo opečne vrtno stene, opečnih stebrov in za izdelavo opečnega ognjišča za žar.
Opečni strešniki	Izdelani so po standardnih modelih različnih oblik in barv. Z njimi lahko prekrijemo streho stanovanjske hiše, strehe manjših vrtnih objektov in streho iz opeke sezidanega žara.



Fotografija 45: Keramične ploščice (Vir: Anton Gorščin)

Fotografija 46: Kritina iz opečnih strešnikov (Vir: Anton Gorščin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Navedite vsaj tri bistvene lastnosti izdelanih gradiv iz keramike in žgane gline.
2. Navedite vsaj po dva primera uporabe keramičnih ploščic in opečne opeke pri vrtni ureditvi.
3. Razmislite in navedite morebitne slabosti uporabe izdelanih gradiv iz keramike in žgane gline.

5.1.7 Izdelana gradiva iz kovin

V periodnem sistemu je med kovine uvrščenih okoli 75 kemijskih elementov. Po lastnostih so vsi dober prevodnik električnega toka in toplote, so neprepustne za svetlobo, možno jih je kovati, imajo kristalno zgradbo in se na zraku prevlečejo s plastjo oksida (izjema sta zlato in platina). Pri sobni temperaturi so kovine trdne (izjema živo srebro), sicer pa so plastične in se dajo oblikovati. Pri vrtnih ureditvah najpogosteje uporabljena so ta gradiva iz jekla, železa, aluminija, bakra, cinka, nerjavečega jekla (inox jekla) in žice.

Gradiva iz kovin v vrtu zavzemajo manj prostora kot lesena, zato so zlasti primerna v manjših vrtovih. Uporabljamo jih lahko tako za izdelavo osnovnih konstrukcij posameznih zgradb (nosilni stebri, lege ipd.), kot tudi pri izdelavi stopnic, ograj, sten in streh. Odvisno od namena uporabe so gradiva različnih oblik, in sicer okrogla (cevna ali polna – za ograje, stebre), L profila (izdelava robov sten in stopnic) in H profila (nosilne lege). Jekla so zlitine železa z ogljikom, katerega delež znaša manj kot 2,14 %. Gradbena jekla so razvrščena po mehanskih lastnostih. Osnovni kriterij za kakovost teh jekel predstavlja natezna trdnost in napetost tečenja. Jeklene, železne in inox kovine uporabljamo pri izgradnji večjih nosilnih konstrukcij kot npr. pri garaži, zimski uti in nadstrešku v predvrtu, uporabljamo pa jih tudi za nosilne kovinske stebričke pri vrtni ograji, ograji na terasi in pri stopniščnih ograjah. Aluminijaste in bakrene kovine uporabljamo pri ureditvi odtočnih žlebov, pri dokončni ureditvi dimnikov in pri zunanji zaščiti lesenih delov. Aluminij ima majhno gostoto in je korozijsko odporen. Za izdelavo pocinkane pločevine se uporablja cink. Armirano železo potrebujemo pri betoniranju stopnic, tlakov terase, vrtno ute in betonskih vrtnih sten. Žična mreža služi izdelavi vrtno ograje, lahko pa tudi zaščiti drevesnih sadik pred škodljivci. Železo in jeklo sta podvržena koroziji, zato ju je potrebno po vgraditvi primerno zaščititi in vzdrževati.



Fotografija 47: Železna ograja (Internetni vir)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere so pomembnejše lastnosti kovin?
2. Navedite vsaj 5 primerov izdelanih grajenih prvin iz kovin.
3. Katere vrste izdelanih grajenih prvin iz kovin ni potrebno zaščititi?

5.1.8 Izdelana gradiva iz stekla in umetnih mas (plastike)

Steklo je amorfna snov podhlajene tekočine, prozorne ali prosojne barve. Gre za mešanico različnih silikatov z nizko električno in toplotno prevodnostjo, visoko trdoto in trdnostjo. Navadno steklo sestavljajo natrijevi in kalcijeve silikati. Nastane z ohlajevanjem taline kremenčevega peska, sode oz. pepelike in kalcijevega karbonata. Na vrtu ga uporabljamo za zasteklitev zimskega vrta, rastlinjaka in vrtno terase.

Umetne mase so makromolekularne snovi, ki se pridobivajo s kemijsko sintezo ali predelavo naravnih visoko molekularnih spojin (celofan, celuloid, vulkanizirana vlakna idr.). Glede na obnašanje pri segrevanju se delijo v duroplaste in termoplaste. Imajo nizko specifično maso, zelo nizko električno in toplotno prevodnost, zmerno mehansko trdnost, so odporne proti kislinam in bazam, zadovoljivega videza, nestrupene in cenene. Nadomeščajo klasične materiale in tudi kovine. Uporabimo jih lahko tudi za prekrivanje oz. zaščito lesenih delov, z njimi uredimo primerno klančino za invalide ipd.

Imajo tako pozitivne kot negativne lastnosti.

Pozitivne	Možno jih je plastično oblikovati, so obstojne proti atmosferskim vplivom, praviloma slabo prevajajo električni tok, zelo dobro dušijo vibracije, lahko se barvajo, se enostavno oblikujejo, končni izdelki so gladki, ni potrebna površinska obdelava in so obstojni (topni so le v nekaterih kemičnih sestavinah).
Negativne	So gorljive in ob njihovem gorenju se razvijajo zdravju škodljivi plini, imajo slabše mehanske lastnosti, so neodporne na svetlobo (ultravijolične žarke), odvrženi izdelki predstavljajo velik problem za naravo in s staranjem se njihove lastnosti slabšajo.



Fotografija 48: Zastekljena vrtna uta (Vir: Anton Goršin)

1. Opišite temeljne značilnosti umetnih mas in navedite primere njihove uporabe v vrtnih ureditvah.

2. Katere pozitivne in katere negativne lastnosti imajo umetne mase pri uporabi v vrtnih ureditvah?

5.2 Tehnike gradenj grajenih prvin

Gradnja vključuje načrtovanje in postavljanje objektov. Tehnike gradenj grajenih prvin zajemajo vse vrste gradbenih dejavnosti, s katerimi se dokončno izdelata načrtovana vrtna ureditev. Glede na vrsto objektov je gradnja lahko stanovanjska, cestna, vodna ipd. Določena tehnika gradnje je odvisna predvsem od vrste grajene prvine, ki jo želimo zgraditi v vrtnem prostoru. V grobem ločimo grobe gradbene tehnike, zidarske, tesarske, kovinarske in steklarske tehnike. V praksi je zelo pogosto treba vse tehnike gradenj medsebojno kombinirati.

Grobe gradbene tehnike so vse tiste tehnike, kjer razen osnovnih delovnih pripomočkov in gradbenih strojev, drugega ne potrebujemo. Osnovni delovni pripomočki so lopate, krampi, macola, motike in samokolnice. Pomembnejši gradbeni stroji pa so bager oz. rovokopač, kamion oz. traktor s prikolico in valjar. Z njihovo pomočjo uredimo vrtno drenažo, odtočne jarke, makadamske poti, nasipe in vkope.

Med zidarske tehnike gradenj uvrščamo vse tiste tehnike, ki so povezane z zidarskimi deli. Zidarska dela so lahko ročna ali strojna. Njihova značilnost je uporaba libel za horizontaliranje in vertikaliziranje, grezila za vertikaliziranje, vrvice za določanje linij, zidarske žlice za zidanje oz. betoniranje, kladiva ali vibratorja, mešalca za pripravo malte, betona ali asfalta oz. lepila in druge potrebne pripomočke. Pri delu se uporablja kamen, pesek primerne dimenzije, cement, apno, vodo in druge potrebne dodatke. Med zidarska dela sodi izdelava suhozida, izdelava opornega zida, zidanih sten, tlakov in stropov stavb, tlaka terase, betonske, asfaltne ali tlakovane poti, betonskih ali zidanih stopnic, robnikov poti, skalnjaka in vodnega objekta idr.



Fotografija 49: Po gradbenih in tesarskih delih (Vir: Anton Goršin)

S tesarsko tehniko gradenj so povezana vsa dela z lesenim gradivom. Les je potrebno pred uporabo primerno pripraviti, in sicer razžagati na primerne dimenzije, ga po potrebi obdelati (skobljati, brusiti, zaščititi) in uporabiti na primernem mestu. Posamezne lesene dele je potrebno med seboj zvižati, zlepiti ali zažebeljati in jih primerno učvrstiti na izbranem mestu. Za delo od orodja potrebujemo motorno žago, krožno in obodno žago, kladivo, izvijače, aparat za vijačenje, od materiala pa poleg lesa še žeblice, vijake, žico idr. Pri nosilnejših lesenih konstrukcijah morajo biti natančno izračunane potrebne dimenzije nosilnega lesa. Elementi, katerih deli so med seboj povezani z utori, so stabilnejši. Tesarska dela so povezana z izdelavo lesenega opaža pri stopnicah, opornih zidovih, prekladah in stenah, z izdelavo lesenih zgradb, strešnega ogrodja zidanih zgradb in teras, lesenih stopnic in lesene terase, lesenega nadstreška, lesene ograje, lesenih stebrov idr.

Kovinarske tehnike gradenj so nujne tam, kjer se uporabljajo gradiva iz kovin. Ta gradiva je treba pripraviti po zahtevanih dolžinah in na določenih mestih tudi po obliki. Na določenih mestih se jih preprosto sestavlja

z vijačenjem ali kovičenjem, kjer so zahteve po večji trdnosti oz. nosilnosti pa z različnimi tehnikami spajanja oz. varjenja. Potrebni pripomočki za delo so: vijačniki oz. ključi primerne velikosti, klešče za kovičenje, klešče za rezanje pločevine, grelci za krivljenje kovine, primerna rezilka za določene vrste kovinskih gradiv, primeren varilni aparat, kladivo in brusilka.

Steklarske tehnike so povezane s steklarskimi deli. Steklena gradiva je potrebno dimenzijsko in oblikovno pripraviti, za kar potrebujemo primerna steklarska rezila. Pri njihovi namestitvi na stalno mesto pa potrebujemo steklarski silikon za učvrstitev stekel.



Fotografija 50: Groba gradbena tehnika (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 51: Rezultat tesarske tehnike gradenj (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Navedite, od česa je odvisna tehnika gradnje grajenih prvin in katere temeljne tehnike ločimo glede na vrsto grajenih prvin.

2. Katere vrste del sodijo med grobe gradbene tehnike?

3. Katere vrste pripomočkov in strojev potrebujemo pri zidarski tehniki gradenj?

4. Kratko opišite značilnosti tesarskih gradbenih del. Kaj vse na vrtovih izdelujemo iz lesa?

5. V katerih primerih je potrebno izvesti kovinarske tehnike gradenj? Navedite pomembnejše vrste potrebnih kovinarskih del.

5.3 Izračuni potrebne količine materiala za gradnjo

5.3.1 Izdelava opornega zida

Zaradi brežine želimo na vrtu izdelati betonski oporni zid, in sicer v višini 0,6 m in v dolžini 5 m. Zanima nas, katere vrste in koliko materiala potrebujemo za izdelavo tega podpornega zidu.

Preden se dela lotimo, moramo spoznati nekaj osnovnih gradbenih zakonitosti. Ker smo v zmernem klimatskem podnebju, imamo v zimskem času zmrzal, zato moramo v tla vkopati primerno globino temelja. Ta mora biti vsaj 40 cm. Zaradi stabilnosti opornega zidu je določena tudi širina temelja, ki mora biti vsaj v velikosti 1/3 višine opornega zida.

Gradbena dela pri izdelavi opornega zidu se pričnejo z izkopom temelja. V izkopan jarek vlijemo primerno izdelan beton, v katerega vložimo dve železni palici, katerih konce ukrivimo, da lahko pozneje na njih privežemo armiranobetonsko mrežo. Ko se beton strdi, pripravimo iz lesenih desk opaž za oporni zid. Če je na eni strani brežina, potem najprej namestimo železno mrežo in šele nato pripravimo opaž, sicer pa najprej na eni strani pripravimo opaž, ga primerno učvrstimo, nato umestimo železno mrežo in šele nato izdelamo opaž tudi za prednjo stran zida. Zaradi nameravane izdelave kape podpornega zidu mora biti mreža nekoliko

	potrebe po lesu	potrebe za betoniranje	druge potrebe
Temelj	ni potreb	- 2 železni palici, dolžine 5 m s premerom 10 mm - dimenzije temelja 0,4 m x 0,2 m x 5 m, za kar potrebujemo 0,4 m ³ betona	- v temelj lahko dodamo nekaj kamena
Oporni zid	Izdelava opaža: lesene deske v velikosti 2,7 m ² (0,5 m x 5 m + 2 x 0,5 m x 0,2 m), oporne stebričke (4 v velikosti 0,8 m in 4 v velikosti 1,5 m),	- armirano betonska mreža, dimenzij 0,7 m x 4,9 m - količina betona 1 m ³	- žblji za žebljanje opaža - žica za vezanje opažnih desk - štiri 30 cm dolge odtočne cevi, premera 5 cm
Kapa opornega zida	lesene deske, dimenzij 2 x 0,08 m x 5 m + 2 x 0,26 m x 0,08 m - 4 podporne količke za podporo opaža dimenzije: 0,05 m x 0,23 m x 5 m	- mreža z dimenzijami 0,20 m x 5 m - 0,06 m ³ betona - cementno mleko za vrhno plast kape	- žblji za žebljanje opaža - žica za vezanje opažnih desk
Skupno		3 x 25 kg vreče cementa, 1,5 m ³ peska in okoli 40 l vode.	

višja od stenskega opaža. Opaž na mestu namestitve dobro učvrstimo, da ne bi pri vlivanju betona prišlo do njegovega razrivanja ali celo do njegove prevrnitve. Učvrstitev izvedemo z lesenimi količki v medsebojni razdalji od 1 do 1,5 m, ki jih zabijemo v tla in jih pred betoniranjem v spodnjem in zgornjem delu dobro podpremo. Enako izvedemo tudi pri stranskih stranicah. V primeru dvostranskega opaža se zavarujemo pred povečevanjem širine zidu (razrivanjem desk) tudi z žičnimi zategnitvami v enakomernih presledkih. Za ureditev odtoka vode iz brežine med opaž vpnemo tudi plastične vodovodne cevi, ki jih primerno utrdimo, da jih ob betoniranju ne premaknemo. V času betoniranja z vibriranjem ali udarci po opažu poskrbimo za enakomerno sesedanje betona. Zlasti je lahko problem pri debelejših zrnih peska, da se beton v opornem zidu ne porazdeli enakomerno in v zidu ostanejo nezapolnjene špranje (to odpravimo z naknadnim zidarskim delom). Ko je betoniranje stene zaključeno, sledi izdelava opaža za kapo (v kolikor to že ni bilo izdelano hkrati s stenskim opažem), pričvrstitev mreže kape na mrežo stene in betoniranje kape. Enako poskrbimo za primerno stabilnost opaža in za enakomerno usedanje betona. Nazadnje pripravimo še cementno mleko, ki ga z zidarsko gladilko vtremo v sveži beton. Po nekaj dneh, ko se beton primerno strdi in ni nevarnosti kršitve robov, izvedemo še demontažo opaža in uredimo okolico.



Fotografija 52: Betoniran oporni zid z delno oblogo iz kamna (Vir: Anton Goršič)

5.3.2 Izdelava suhozida

V vrtu smo se odločili izdelati suhozid v dolžini 4 m in v višini 60 cm. Za gradnjo suhozida potrebujemo le skale in kamne primernih dimenzij ter nekaj peska oz. prsti. Povprečna velikost rahlo zaobljenih skal je 30 cm x 20 cm x 20 cm. Koliko skal potrebujemo, če naj bo debelina suhozida 30 cm?

V predvideni dolžini suhozida izkopljemo 30 cm globok temelj zida, v katerega nasipljemo nekaj peska ali pa ga zabetoniramo. Za betoniranje pri dimenzijah, temelja 0,3 m x 0,4 m x 4 m, potrebujemo 0,5 m³ peska in 25 kg vrečo cementa ter okoli 15 l vode. Za postavitve suhozida v predvideni dolžini pa potrebujemo približno 0,75 m³ skal oz. okoli 62 skal z omenjenimi dimenzijami.

Po izdelavi temelja pričnemo z zlaganjem skal, in sicer tako, da večje skale zložimo v spodnjo vrsto na temelj, manjše pa nato zlagamo v naslednji dve vrsti, vsaka vrsta je rahlo zamaknjena v brežino. Širina zgornjega dela suhozida je ožja kot širina spodnjega dela. V posamezne špranje med skalami nato damo tudi nekaj prsti, v katero zasadimo zelene sukulentne rastline.

5.3.3 Izdelava lesene ograje

Odločili smo se za ograditev dela vrta z leseno ograjo. Pri meritvi smo ugotovili, da znaša zagraditvena dolžina 21 m. Da bo ograja trajnejša, smo se odločili za ograjo iz hrastovega lesa. Za postavitvev ograje potrebujemo stebre, prečne late in deske.

Pred dokončno izgraditvijo ograje ves les dimenzijsko pripravimo (razrez na želeno dolžino – višino ali dolžino ograje, skobljanje na primerno debelino, priostritev zgornjega dela desk, izvedemo lahko tudi že primarno zaščito lesa). Nosilne stebre bomo učvrstili s privitjem na betonirane nerjaveče nosilce. Dimenzije temeljev za nosilce so 30 x 30 x 30 cm. Nosilne stebre bomo postavili v medsebojni razdalji 3 m, zato potrebujemo izkop 8 jam. Prečne late bomo privijačili v nosilne stebre v dveh vrstah, z medsebojno razdaljo 60 cm, deske pa bomo privijačili na prečne late, v medsebojni razdalji 5 cm.

	potrebe po lesu	potrebe za betoniranje	druge potrebe
Temelji	opažne deske za vrhnji del temeljev	2,7 m ³ betona	8 nerjavečih nosilcev
Ograja	stebri: 8 stebrov, dimenzij 130 cm x 15 cm x 15 cm prečne late: 14 lat, dimenzij 300 cm x 5 cm x 3,2 cm deske za ograjo: 105 desk, dimenzij 120 cm x 15 cm x 2,5 cm		žeblice, vijake, sredstvo za zaščito lesa

Pri betoniranju temeljev nosilnih stebrov pazimo, da so nosilci za stebre betonirani v isti liniji in na isti višini. V primeru nagnjenega terena pa se lahko odločimo za stopničasto ograjo, kjer na določeni razdalji postavimo nosilce v temelj pri drugi višinski razliki.



Fotografija 53: Lesena ograja (Vir: Anton Gorščin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Odločili ste se za izgradnjo opornega zidu v vrtnem prostoru. Njegova dolžina znaša 8 m, višina pa 70 cm. Predvidite vse potrebne vrste materiala in njihovo količino glede na standardne zahteve pri gradnjah opornih zidov.

2. V kakšnih primerih se boste odločili za izgradnjo suhozida? Predvidite potrebno količino materiala, če bo njegova dolžina 6 m in višina 70 cm.

3. Katere materiale lahko uporabite za izgradnjo vrtno ograje? Za določeni izbrani material predvidite, kaj in koliko vsega potrebujete za izgradnjo meje v dolžini 15 m, z višino 1,3 m.

5. 4 Vzdrževanje grajenih prvin

Takoj po izgradnji oz. postavitvi grajene prvine v vrtni prostor je treba zanjo tudi primerno skrbeti. Vzdrževanje je odvisno od vrste materiala, iz katerega je določena grajena prvina izdelana.

Prvine izdelane iz lesa so med najbolj občutljivimi grajenimi vrtnimi elementi. Zaščiti jih je potrebno pred vlago in sončno pripeko, pa tudi pred škodljivci, kot so določene glive in žuželke. Uporabljamo različne vrste premazov. Običajno najprej uporabimo temeljni premaz za les in nato še primerni vrhnji zaščitni premaz za les. Premaze obnavljamo letno, izvajamo pa jih, ko so primerne temperature (sicer moramo premaz segreti na primerno temperaturo) in ugodni drugi vremenski pogoji (suho, sončno). Pred obnovo premaza z brušenjem poskrbimo za odstranitev vseh nečistoč na lesu. Pri lesenih grajenih prvinah je občasno potrebno zamenjati dotrajane ali poškodovane posamezne dele prvine, po določenem času, pa jih je potrebno tudi povsem zamenjati.

Druga vrsta občutljivejših prvin so grajene prvine iz železa. Zelo odporni materiali proti koroziji so nerjaveče jeklo, baker in aluminij, najmanj pa so odporne magnezijeve zlitine. Navadno nezaščiteno železo pod vplivom zraka in vlage hitro korodira oziroma rjavi in prične razpadati. Škodljiv vpliv in veliko škodo, ki jo korozija povzroča na kovinskih izdelkih, ki proti njej niso odporni, preprečimo z njihovo površinsko zaščito. Jeklo in železo prične korodirati zaradi vlage in kisika v zraku. Pojav tanke rjave plasti pomeni pričetek razpadanja te kovine.

Preden na kakršenkoli način zaščitimo predmete pred korozijo, jih moramo temeljito očistiti maščobe, rje in drugih nečistoč. Predmeti morajo biti popolnoma čisti in suhi. Zamaščene površine predmetov razmastimo v čistem bencinu. Po čiščenju se teh površin ne smemo več dotikati, ker se sicer premazi na takih površinah slabo primejo. Rjo, nečistoče ali druge korozivne plasti odstranimo mehansko z brušenjem, peskanjem ali ščetkanjem. Delo mora biti opravljeno temeljito, ker sicer korozija tudi pod zaščitnim nanosom napreduje. Korozivne plasti je mogoče odstraniti tudi s posebnimi topili ali z dekapiranjem. Dekapiranje je postopek, pri katerem predmete kuhamo v lugu ali v kakem drugem sredstvu. Korozivno plast nato odstranimo s potapljanjem v razredčeno solno kislino, predmete pa nato še dobro operemo in osušimo. Za prvi premaz uporabimo temeljno barvo, ki jo nanašamo na čisto in suho površino. Za izvedbo premaza lahko uporabimo primerne čopiče, valjčke, pršilnike ali pa se poslužimo potapljanja elementov v premaz. Tudi v tem primeru premaz vršimo ob primerni temperaturi in ugodnih vremenskih razmerah. Po osužitvi temeljne barve uporabimo zeleni barvni zaščitni premaz.

Najpogosteje uporabljeni zaščitni materiali proti koroziji kovin so: olja in masti, laki in barve, emajli, umetne mase, različne kemične prevleke in različne kovinske prevleke. Železne materiale v vrtu zaščitimo predvsem z barvami in laki. Kovinske dele najbolje zaščiti minijeva barva, ki je svinčev oksid, pomešan z lanenim oljem. Hkrati je to tudi osnovna barva, po kateri namažemo druge oljne barve. Najpogosteje uporabljeni laki so laki iz umetnih smol in nitrocelulozni laki, ki so zelo elastični, odporni proti obrabi in imajo lep sijaj. Barve nanašamo ročno ali pa jih na material brizgamo. Izbrana barva mora estetsko dopolnjevati grajeno prvino in se ujemati z drugimi prvinami v vrtnem prostoru. Na mestih, kjer se pojavi korozija, jo moramo z brušenjem odstraniti in zaščitni premaz obnoviti. Zaščitne premaze občasno obnovimo, vendar šele, ko je površina temeljito očiščena.

Nekoliko več vzdrževanja zahtevajo tudi tlakovane površine. Ob robovih se pogosto pojavlja plevel, ki ga mehanično ali kemično odstranimo. Veter na te površine nanese različne odpadke, v jesenskem času pa tudi odpadlo listje dreves, ki ga moramo odstraniti s pometanjem ali odpihanjem.

Grajene prvine, kot so zidane ali betonirane stene in suhozid, če so pravilno izdelani, kar lep čas posebnega vzdrževanja ne potrebujejo. Vidni del zidane ali betonirane stene lahko le estetsko izboljšamo s primernim barvnim odtenkom, kar občasno očistimo s pranjem in po potrebi barvni premaz obnovimo.



Fotografija 54: Zaščita za les pred žuželkami (Internetni vir)



Fotografija 55: Barvna zaščita za les (Internetni vir)



Fotografija 56: Zaščita za les in kovino (Internetni vir)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere vrste grajenih prvin sodijo med zahtevnejše glede vzdrževanja?
2. Opišite postopek vzdrževanja lesenih delov grajenih prvin.
3. Naštejte vsaj tri primere odpornejših kovin na korozijo.
4. Kako pripravimo občutljive kovinske materiale na korozijo pred njihovo zaščito?
5. Kateri so najpogosteje uporabljeni zaščitni materiali proti koroziji in na kaj moramo paziti pri nanosu zaščitne barve?
6. Kateri so pomembnejši vzdrževalni ukrepi pri tlakovanih površinah?

6 ZELENE PRVINE

Vrtna ureditev z grajenimi prvinami dobi dokončno obliko šele z zasaditvijo in rastjo zelenih prvin, izmed katerih imajo nekatere primarni pomen, druge pa sekundarnega oz. dopolnjujočega. Ob temeljnih značilnostih primarnih in sekundarnih prvin bomo v nadaljevanju spoznali tudi osnovne značilnosti rastišč, saditev in presajanje rastlin, temeljne izračune potrebnega števila sadik določenih zelenih prvin in osnovne vzdrževalne ukrepe.

6.1 Primarne zelene prvine

Primarne zelene prvine so tiste zelene prvine, ki dajejo vrtu temeljno zeleno ogrodje. Njihova zasaditev je trajnejša – večletna oz. večdesetletna, zato mora biti dobro premišljena. Z njimi tako uredimo zelena tla, rastlinske stene in zaslone ter določamo zeleno vrtno streho.



Fotografija 57: Cvetoče nízko drevo
(Vir: Anton Goršín)

Tla	<p>Najobičajnejša zelena prvina, s katero gradimo zelena vrtna tla, je trata. Sestavlja jo mešanica različnih vrst trav, izbranih glede na specifične rastiščne razmere (bolj suho, zmerno vlažno, bolj vlažno). Trata je uporabna kot vsestranska pohodna površina z vidom nevtralne ploskve, ki ima hkrati povezovalno vlogo vrtnih elementov v prostorsko celoto.</p> <p>Glede na funkcionalne zahteve ločimo okrasne, uporabne in trpežne trate. Trato lahko pridobimo s setvijo mešanice travnega semena ali s polaganjem travnih zvitkov ob primernem vzdrževanju.</p> <p>Naslednje pogosto uporabljene prvine so pokrovne rastline. Njihova temeljna značilnost je pritlehna, plazeča in gosto razraščajoča rast. Mednje uvrščamo določene vrste oz. sorte grmovnic in vzpenjavk. V vrtni zasaditvi vnašajo barvitost in kontrastne teksture, povezujejo večje rastline z drugimi vrtnimi prvinami, z razrastjo preprečujejo erozijo na brežinah, na neugodnih rastiščnih razmerah nadomeščajo trato. Z njimi je mogoče preprečiti neželene prehode, lahko jih uporabimo kot podrast pod grmi in drevesi ali pa jih kako drugače uporabimo v vrtnih zasaditvah.</p>
Vrtna stena	<p>Vrtna stena so v vrtovih izjemnega pomena in če je mogoče urediti zelene stene oz. žive meje, je to še toliko bolj dobrodošlo. Z njimi lahko označujemo meje zemljišča, ustvarjamo senco, preprečujemo poglede, ustvarjamo skrite kotičke, poudarjamo globino vrta in ustvarjamo v vrtu občutek zasebnosti. Obenem preprečujemo prehode, ustvarimo zaščito pred vetrom in hrupom, hkrati pa v vrtnih stenah ustvarjamo ugodne razmere za življenje in razvoj nekaterim živalim. Žive meje so lahko prosto rastoče ali strižene. Ustvarimo jih lahko s saditvijo grmovnic in nekaterih drevesnih vrst, ki prenašajo obrezovanje. Žive meje ločimo tudi po velikosti: lahko so nizke, srednje visoke in visoke. Ločimo jih po tem ali so listopadne, prezimno zelene, ali vednozelenne. Z vzpenjavkami lahko prekrivamo zidane ali betonirane stene, uredimo špalir, stene pergole ali celo ograjo.</p>
Rastlinski zasloni	<p>Z njimi želimo zakriti določene vrtna predele oziroma dele določenih stavb. Najpogosteje se uporabljajo drevesa iglavcev z do tal gosto krošnjo.</p>
Rastlinska streha	<p>Z drevesi in višjimi olesenelimi vzpenjavkami v vrtu lahko določimo tudi zeleno streho. To tako določa višina dreves in pa višina objektov, na katerih se vzpenjajo vzpenjave, plezajoče ali ovijajoče se olesenele rastline.</p>



Fotografija 58: Greda s trajnicami in iglavci (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Katere so temeljne značilnosti primarnih zelenih prvin?
2. S katerimi zelenimi prvinami gradimo vrtna tla?
3. Kateri so najpomembnejši razlogi za ureditev zelene vrtno stene?
4. Opišite, kako bi v vrtu uredili zeleno streho.

6. 2 Sekundarne zelene prvine

So vrste rastlin, s katerimi funkcionalno in estetsko obogatimo vrtni prostor. Sezonsko z njimi vrtni prostor popestrimo z barvitostjo, teksturami, vonjem in pritegovanjem določenih žuželk (metuljev). Z zelišči pa vrt obogatimo tudi v pogledu domače lekarne, kulinarčnih užitkov in drugih pomenov za človeka. Na istem mestu sta lahko v istem letu zasajeni tudi dve ali celo več različnih rastlinskih vrst. Med sekundarne zelene prvine uvrščamo enoletnice, dvoletnice, trajnice, čebulnice in gomoljnice, lončnice in posodovke ter zelišča.

Enoletnice

So vrste rastlin, ki prezimijo v obliki semena in ki v istem letu vzkljujejo, se razvijejo, cvetijo in po dozoritvi semena odmrejo. Zahtevnejše enoletnice je treba sejati še pred začetkom pomladi, na toplem, in ko mine nevarnost pozeb, utrjene sadike presadimo na prosto. Z njimi polepšamo hišni vhod, poživimo cvetlično gredo, zasadimo večje korito in posodo, primerne so za ospredje ali vznožje vrtnic, grmovnic ali drugih trajnic. V skupino zasajene enoletnice so vedno lepše od obrobkov. Pogostejše vrste so: žametnica, cinija, zajčki, enoletne nebine ali astre, suhe rože, kitajski nagelj, begonije, gazanije, okrasni tobak, okrasne sončnice, enoletne popenjavke (dišeči grahor, lepi slaki, črnooka suzana ali tunbergija, zvonasta kobeja, kapucinka).

Dvoletnice	jihov razvojni ritem se prične s setvijo semena v zgodnjem poletju. Do jeseni se razrastejo in praviloma zacvetijo v naslednjem letu. Občutljivejše vrste po večkratnem presajanju v jeseni posadimo na stalno mesto. Pogostejše spomladi cvetoče vrste dvoletnic so: trobenčice ali primule, mačehe, modre spominčice, marjetice, zlati šeboj (prijetno diši). Junija in julija cvetijo: dvoletne zvončnice, naprstci. Od julija do avgusta pa cveti papeževa sveča. Od julija do septembra nas s svojim bogatim cvetenjem razvaja laški slez ali rožlin.
Trajnice	<p>So zelnate rastline, ki v tleh prezimijo s koreninami in brsti (srčki, marjetke, trajni vrtni ostrožniki, trajne astre, teloh, perunike, jeglički, vrtno kresnice in druge), čebulnice, ki prebijejo neugodne razmere s čebulico, trajne gomoljnice, trajne trave, praproti ter vodne in močvirske trajnice. Predvsem hitro rastoče trajnice je treba na vsakih tri do pet let deliti in presajati, sicer se hitro izčrpajo. Nekatere vrste so lahko pravi pritlikavci – primeren za obrobke in skalnjake (klinčki, homuljice, avrikelj, grobelnik), druge pravi orjaki (okrasni miskanti, vrbastolistna sončnica, makleja, gunera, rabarbara in druge). Najpogosteje uporabljene so srednjevisoke trajnice (plamenke, lupine, astre, maslenice, lepe očke, potonike). Glede na čas cvetenja so lahko zgodaj cvetoče (teloh, zvončki, jarice, male čebulne perunike), spomladi cvetoče (nizke primule, grobeljnik, plamenke, smiljka, iberis, alpske astre, maki, potonike), poleti cvetoče (marjete, rudbekije, kadulje, razne astre, pajčolanka, plamenka), jeseni cvetoče (heleniji, zlata rozga, jesenske astre, japonske anemone, jesenski podleski, jesenski svišči, cimicifuga in druge).</p> <p>V vodi uspevajo le določene trajnice, to so predvsem lokvanji in plavajoče vodne rastline (vodna leča, vodna zlatica, mešinka, vodni orešek, vodna škarjica). Pomembnejše podvodne rastline so vodna kuga, navadni rogolist, rmanec in kodravi dristavec.</p> <p>Za njihovo najustreznejšo rast moramo upoštevati vse dejavnike, ki vplivajo na njih: svetlobo, zrak, temperaturo, vodne razmere, primernost tal, nagib zemljišča, vpliv ljudi in živali.</p>
Čebulnice in gomoljnice	Čebulnice so tiste vrste trajnic, ki neugodni letni čas (zimo, sušo) v tleh preživijo v obliki čebulice. V njej je nakopičena hrana in se skriva zasnova za novo rastlino. V času ugodnih razmer hitro rastejo, cvetijo, semenijo in njihov nadzemni del kmalu propade. Sem sodijo narcise, hijacinte, lilije, tulipani idr. Pri gomoljnicah so podzemni deli stebel odebeljeni (stebelni gomolji) in obdani s suho kožico. To so žafrani, frezije, gladiole idr. Nekatere vrste imajo odebeljen koreninski vrat (ciklame, gomoljne begonije), dalije pa imajo koreninske gomolje (odebeljene korenine). Po cvetenju ločimo zgodaj, srednje in pozno cvetoče vrste.
Lončnice in posodovke	<p>Lončnice so rastline, ki kljub omejenemu ravnemu prostoru korenin dobro uspevajo, navadno v zaprtih in ogrevanih prostorih. Gojimo jih v različnih posodah za sajenje, njihova oskrba pa je odvisna od zahtevnosti posameznih rastlinskih vrst. Ločimo sobne, okenske in balkonske lončnice. Zelo poznane lončnice so: bršljanke, pelargonije, petunije in druge.</p> <p>Posodovke so rastline, ki jih gojimo v večjih posodah, kot so čebri, kadice, polovičke sodčkov, košare in vedra. So rastline za dekoracije v vežah, dvoranah, zimskih vrtovih, velikih prostorih, ki pa morajo vseeno biti poleti zunaj. So večinoma skromne lesnate rastline. Posodovke so oblikovalni element. Z njimi lahko zapremo prostor, ga po želji omejimo, mu damo potrebno domačnost itd. Pomembnejše vrste so: sobni slezinec, afriški agapantus, ameriška agava, japonska aukuba, rožičevcevec, kijevka, laška cipresa, datura, evkaliptus, japonska trdoleska, japonska fatsia, grevileja, lovor, mirta, oleander, palme in druge.</p>

Zelišča

So obsežna skupina uporabnih zelenih (neolesenelih) rastlin, ki povečini niso hrana. Zaradi svojih lastnosti in učinkovin imajo pomembno vlogo v vsej človeški zgodovini. Številne vrste zelišč omogočajo vnos v človeško telo pomembnih mineralov, vitaminov in učinkovin, ki spodbujajo delovanje posameznih organov in imunski sistem ter vzpostavljajo naravno odpornost organizma (sladki komarček). Med njimi so tako zdravilne rastline kot tudi vrste za tehnološke namene (izdelava črnila in drugih barv za volno, tkanine in uporabne predmete; bezeg, ognjič), za začimbe in dišave (dišeča lakota, rožmarin, meta, melisa, sivka, citronka), pa tudi za odganjanje zajedavcev in mrčesa (sivka, bazilika, roženkravt, meta, citronka, bolhač ...), razkuževanje in čiščenje prostorov in posode (preslica, rutica, kolmež).



Fotografija 59: Zasaditev z enoletnicami (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 60: Popestritev grede z dvoletnicami (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 61: Teksturni izgled s trajnicami (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 62: Zasaditev s čebulnicami (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 63: Ureditev ograje terase z lončnicami (Vir: Anton Goršin)

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Opišite temeljne posebnosti sekundarnih zelenih prvin in naštejite vsaj štiri primere.
2. V čem se razlikujejo enoletnice od dvoletnic in za kakšne namene jih uporabljamo?
3. Kakšne so posebnosti trajnic? Navedite nekaj primerov.
4. Kakšna je razlika med lončnicami in posodovkami?
5. Zakaj je dobro, da je v vrtni ureditvi predviden tudi prostor za zelišča?

6.3 Značilnosti rastišč v vrtnem prostoru

Značilnosti rastišča so v tesni povezanosti z razmerami, ki v konkretnem rastiščnem okolju prevladujejo. Določajo jih podnebne razmere, kot so svetloba, toplota, osončenost, zračnost nadzemnega prostora (vetrovnost, prisotnost zračnega onesnaženja) in zračna vlažnost; talne razmere, ki so povezane z matično kamninno, strukturo tal (talna zračnost in vlažnost), rodovitnostjo (pH – vrednost, prisotnost hranilnih elementov), ter biotskimi razmerami, ki se odražajo v prisotnosti drugih rastlinskih vrst, gliv, bakterij, virusov, pa tudi žuželk, drugih živali in človeka.

Rastline so se v zgodovinskem razvojnem obdobju prilagodile na različne rastiščne razmere. Glede na njihove potrebe po svetlobi tako ločimo:

- svetloljubne vrste (heliofite),
- polsvetloljubne (hemiheliofite),
- polysencozdržne (hemiskiofite) in
- sencozdržne vrste (skiofite).

Glede na njihove potrebe po toploti ločimo:

- vrste toplih območij (eutermodfite),
- zmerno toplih območij (termofite),
- zmerno hladnih območij (hemifrigorifite)
- in vrste hladnih območij (frigorifite).

Glede na potrebe po vodi ločimo:

- v vodi živeče vrste (hidrofite),
- vrste vlažnih območij (higrofite),
- zmerno vlažnih območij (mezofite),
- polysuhih območij (topofite)
- in vrste suhih območij (kserofite).

Rastlinske vrste so prilagojene tudi pH-ju tal, tako ločimo:



Fotografija 64: Posodovka (Vir: Anton Goršin)

- vrste kisljih tal (acidofite),
- nevtralnih tal (neutrofite)
- in vrste bazičnih tal (bazifite).

Na določene vrste imata močan vpliv tudi veter in onesnaženost zraka. Na rast in razvoj določenih vrst rastlin pa seveda vpliva tudi prisotnost bolezni, škodljivcev in rastlinske konkurence.

Pred odločitvijo za saditev moramo vedno najprej temeljito preučiti ekološke potrebe posameznih rastlin in šele nato izbrati primerne vrste, ki naj bodo čim bolj prilagojene obstoječim rastiščnim razmeram. Večje odstopanje rastlinskih zahtev od ekoloških razmer okolja predstavlja večje saditveno tveganje, zahteva skrbnejšo pripravo rastišča in tudi veliko več nege in skrbi, kar vse je povezano tudi s finančnimi stroški.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi
1. Kateri dejavniki bistveno določajo rastiščne razmere nekega območja?
2. Kako ločimo rastline glede na njihove svetlobne in toplotne potrebe?
3. Kaj so hidrofiti in kaj higrofiti?
4. Kako imenujemo rastlinske vrste, ki zahtevajo nižji pH?
5. Kaj se lahko zgodi, če ekološke razmere saditvenega okolja določeni vrsti rastline ne ustrezajo?

6. 4 Sajenje in presajanje rastlin

6.4.1 Kakovost sadik

Vzgojene sadike, ki jih imamo namen saditi v vrt, morajo imeti primerno kakovost. Za sadike lesnatih rastlin je pomembno, da so primerno razvejane in da imajo primerno razvit koreninski sistem. Korenine ne smejo imeti znakov mehanskih poškodb, napada bolezni in škodljivcev. Debelce mora biti jasno oblikovano z enakomerno rastjo in brez znakov poškodb. Veje in listi morajo biti zdravi, morebitno obrezovanje pa komajda opazno. Pri enoletnih sadikah drevnine morajo biti korenine dolge vsaj 25 cm in sadike visoke vsaj 1 m. Dveletne sadike morajo imeti pod prvo vejo premer debla 1 cm.

Večje lesnate rastline bodo premestitev uspešno prenesle, če bo ob koreninah dovolj zemlje oziroma bo koreninska gruda ustrezno velika. Večja kot je rastlina, bolj na široko so razpredene korenine, zato mora biti tudi koreninska gruda obsežnejša. Če želimo presaditi drevo s premerom debla 10 centimetrov, mora biti koreninska gruda široka vsaj meter (10-kratni premer debla), globoka pa dobrega pol metra (5 do 6-kratni premer debla). Brez zemlje ob koreninah lahko presadimo samo listopadne rastline, ki niso starejše od treh let.

Slaba kakovost se pri sadikah odraža tako v koreninah kot tudi v rasti in listnem aparatu. Sadika ni kakovostna, če so v koreninskem sistemu zaznavne drobne bele korenine (znak prisotnosti glivične bolezni), ima zelo redek koreninski sistem, so na vrhu koreninske grude korenine ovite okoli debla ali pa korenine izraščajo iz vsebnika, ima znake mrtvih, zgubljenih ali bolnih poganjkov ali starikav izgled, se pojavlja odmrlo listje, je nezdrava barva lubja, opazno močno obrezovanje, gruda je izsušena, sadika v vsebniku je nestabilna in v primeru, ko sadike z golimi koreninami odganjajo.

Tudi za sadike enoletnic, dvoletnic in trajnic velja, da morajo biti primerne kakovosti, ki je povezana s kakovostjo koreninskega sistema (primerno razvit, brez bolezenskih znakov) in kakovostjo nadzemnega dela (primerno razvit, neovenel ter brez znakov poškodb in bolezni).

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Naštejte vsaj tri zahteve, ki jih morajo imeti kakovostne sadike drevnine.

2. Kako široka in kako globoka mora biti koreninska gruda pri presajanju drevesa z 10 cm prsnim premerom?

3. Na kakšen način opazimo slabo kakovost sadik?

6.4.2 Rastne zahteve rastlin

Rastline lahko živijo v okolju, kjer so izpolnjene njihove osnovne potrebe za življenje. Ti rastni dejavniki so: svetloba, toplota, voda, zrak in hranila. Vsi dejavniki so za življenje in razvoj rastlin enako pomembni in kadar kateri izmed njih ni prisoten, je rastlina obsojena na hiranje in propadanje. Pomembno je tudi v kakšnem sorazmerju so rastni dejavniki. Njihovo ravnotežje ni vselej enako; zdaj se nagibajo bolj k svetlobi in sušnim razmeram (puščavske rastline) ali pa zopet h kakemu drugemu dejavniku. Pri saditvi je treba upoštevati predvsem razmere, ki jih je vajena rastlina v domorodnem ali samoniklem rastišču.

Svetloba označuje povprečno osvetljenost rastišča, na katerem določena rastlina normalno raste. Vrste gorskega sveta na naravnem rastišču rastejo na sončnih rastiščih, v vrtovih v dolinah, pa sončno rastišče za te vrste ni primerno (pomanjkanje dnevne zračne vlage), zato jih moramo saditi na zavetrnih in nekoliko senčnih rastiščih. Na svetla mesta sadimo tudi tuje, našim vrstam podobne, vrste, ki so prilagojene za rast v nižinskem svetu. Ločimo:

- sončna rastišča (vrste ne prenašajo nobene zasenčitve),
- svetla rastišča (rastejo svetloljubne vrste),
- svetlo senčna rastišča (raste večina vrst v mladosti in vrste gozdnega roba),
- polsenčna rastišča (preko dneva sonce sije le kratek čas, raste večina vrst gozdne podrasti, potrebujejo več talne in zračne vlage),
- senčna rastišča (sonce jih ne obsije, doseže jih le razpršena svetloba; pod drevesi ali ob zgradbah).

Kjer senčne rastline nimajo dovolj svetlobe, se to odrazi v njihovi nenormalni rasti oz. pretegnjenosti, imajo premalo listnega zelenila, so bledikave in enosmerno rastejo proti svetlobi, barvani listi zgubijo značilno barvo, barva pa zbledi tudi cvetovom ali jo ti celo povsem izgubijo.

Toplota vpliva na rast in razvoj rastlin. Dolžina obdobja brez mraza se krajša od obale proti notranjosti države in z rastočo nadmorsko višino. Lokalni vplivi, relief, vetrovnost ipd. lahko vplivajo na toplotno inverzijo. Podatki o toploti so zelo pomembni pri vnašanju tujerodnih vrst, ki v domačem okolju kljub nižjim temperaturam ne pozebejo, v tujem okolju pa se to zelo rado zgodi, ker les zaradi prenizkih temperatur ne dozori. Ločimo vrste, ki:

- prenašajo vročino – so vrste razširjene v submediteranskem prostoru (v tujem okolju uspevajo le v najbolj zavetnih legah),
- so toploljubne (pretežno nižinske vrste, delno tudi hribovske, razširjene v ravninah Srednje Evrope),
- so zmerno toploljubne (pretežno hribovske vrste s široko ekološko amplitudo, vsesplošno razširjene),
- rastejo v hladnejših rastiščnih legah (pretežno planinske vrste, na hladnih rastiščih prisotne tudi v dolinah, v vrtovih jim godi senca),
- rastejo na mrzlih oz. zelo hladnih rastiščnih legah (razširjene v gorah – alpske ali arktične rastline, v vrtovih potrebna skrbna izbira rastišča).

Rastline dobro uspevajo le v določenem temperaturnem razponu, in sicer med najnižjo in najvišjo temperaturo, ki še omogoča vegetacijo. Za vsako rastlino sta ti dve meji drugačni in v kolikor sta meji prekoračeni, pride v rastlini do poškodb. Visoke temperature so nevarne zlasti pozimi, ko primanjkuje svetlobe, ker sta si asimilacija in disimilacija navskriž. Nevarne so tudi, če ni dovolj vlage v ozračju, ker se rastline pregrejejo. Posledice se odrazijo v venenju, opeklinah in osušitvah.

Naraščajoča toplota hkrati pospeši evaporacijo in transpiracijo. Evaporacija je prehajanje vodne pare z vodne površine ali zemeljskega površja. Transpiracija pa je izhlapevanje vode skozi listne reže in povrh-

njico rastlin. Ogret zrak je bolj suh, zato je transpiracija močnejša. Kolikor nižja je relativna vlažnost, toliko močnejša bo transpiracija. Pri 100 % relativni vlažnosti se transpiracija ustavi, kar pa je za rastlino neugodno, saj se ustavi tok vode in s tem tudi oskrba z rudninskimi snovmi od korenin do listnih rež. Ko se pri isti absolutni vlažnosti zveča temperatura, se zmanjša relativna vlažnost in zrak postane bolj suh. To nastane, kadar v cvetlično okno, v sobo ali v rastlinjak posije sonce in dvigne temperaturo. V tem primeru je treba rastline orositi. Popoldne je ogrevanje manjše, temperatura začne padati, manj toplo ozračje absorbira tudi manj vlage, zato jo zrak oddaja v obliki oborin; vlaga se izloča kot rosa, najprej na kovinskih predmetih, nato na šipah in nazadnje na listih. Proti večeru, ko je temperatura že precej nižja, so vse rastline orošene. V večini primerov so mokre rastline izpostavljene bolezenskim okužbam. Ponoči, v vlagi, temi in toploti kalijo bolezenski trosi in se razvijajo škodljive klice.

Hitrost in jakost oddajanja vode sta odvisni od toplote, relativne vlažnosti ozračja, kroženja zraka (veter, preprih), listne površine, gostote listnih rež, listne površnice (kutikule) in njene zaščitenosti, razpoložljive vode in najbolj od temperature.

Zaradi pomanjkanja vode v celicah so rastline ovenele. Voda namreč v celicah ustvarja turgor oz. napetost. Listna transpiracija, ki skrbi, da ima celični sok višjo koncentracijo kot talna raztopina, vzdržuje osmotski pritisk, ki omogoča koreninskim laskom črpanje vode in rudninskih snovi. Zaradi razlike v koncentraciji prehaja raztopina iz celice z nižjim pritiskom v celico z višjim in končno do celic na površini lista, oz. do tistih, ki so v listnih režah. Če je prst ali zemlja preveč zagnojena (presolitev), pa pride do obratnega procesa (eksozmoza). Zaradi tega popušča osmotski pritisk in preneha turgor – rastlina vene. Ko prične delovati presoljenost, je treba močno zalivati, da se sol izpere v nižje plasti zemlje.

Najprimernejši **čas zalivanja** so jutranje ure. Vode, ki vsebujejo mnogo apnenih, magnezijevih ali drugih soli, sodijo med trde vode. Pretrde vode niso primerne za zalivanje, ker vežejo kisline v tleh do nezaželeno alkalnosti, na listih pa puščajo solne lise, ki kvarijo rastlini videz in ovirajo asimilacijo, dihanje in kutikularno transpiracijo. Vodovodne vode so običajno pretrde in so za zalivanje primerne le, če so postane. Vodovodno vodo pustimo čez noč v odprti posodi, da ima stik z zrakom, tako se del apna obori in usede na dno posode. Primerna voda za zalivanje je voda iz izvirov (studenčnica), voda iz kapnic in voda iz potokov oz. rek. Temperatura vode naj bo vsaj enaka talni, še boljše pa je, če je za 1 do 3 °C višja. Mrzla voda rastline šokira in zavre njihovo rast za dalj časa, pospeši neparazitarno rjavenje korenin in obstebelno gnilobo.

Rastline brez hranil ne morejo uspevati. Za gradnjo rastlinskega telesa rastlina poleg ogljika, vodika in kisika (potrebuje jih za asimilacijo oz. fotosintezo) potrebuje še dušik, fosfor, kalij, apno, žveplo, magnezij, železo ter še nekatere druge, manj pomembne prvine. Te prvine so uporabne le kot soli, ki morajo biti raztopljene, da jih korenine s svojimi sesalnimi laski lahko sprejmejo. Rodovitna zemlja ima v sebi vse, za prehrano rastlin, potrebne prvine oziroma njihove soli (NO₃, SO₄ in PO₄). Le izjemoma manjkajo dušik (N), fosfor (P), kalij (K), in kalcij (Ca), ki pa jih nadomestimo z gnojenjem.

Dušik ugodno vpliva na rast in razvoj rastlin. Če ga je preveč, pa kvarno deluje na obliko rastlin, cvetenje in rodnost. Njegova obilica je koristna širokolistnim hidrofilnim vrstam, škodljiva pa vrstam sukulentnega značaja.

Fosfor ugodno vpliva na zametek cvetnih organov ter na nastavek in razvoj plodov in semen. Stopnjuje okoreninjenje pri potaknjencih in kalitev semena.

Kalij omogoča asimilacijsko dejavnost klorofila. Poveča tudi odpornost rastlin proti suši.

Kalcij je pomemben za vodni režim rastline, saj zavira sprejem vode in pospeši njeno oddajanje, zavira tudi sprejemanje hranilnih soli, zlasti kalijevih.

Magnezij je sestavina listnega zelenila. V rastlinah se predvideva njegova posebna vloga pri sprejemanju fosforja.

Žveplo je navzoče v beljakovinah. Rastline ga sprejemajo v obliki sulfatov. Kalijev sulfat je zelo primeren za rastline, ki razvijajo korenike, čebule in gomolje. Zelo pogosto se ga uporablja tudi za listno gnojenje.

Prvine, ki jih rastline potrebujejo v **sledovih**, so: bor, molibden, baker in mangan. Večje količine bora so kvarne zlasti za čebulnice. Bor pospešuje rast in veča sušino. Pomanjkanje bora odpravimo z dodajanjem boraksa. **Baker** poveča asimilacijski učinek klorofila. Če ga primanjkuje, ga dodajamo z bakrovim sulfatom. **Mangan** je prisoten v vseh rastlinah, največ pa ga je v semenih. Na apnenih tleh pride do njegovega pomanjkanja, to odpravimo z dognojevanjem z manganovim sulfatom.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Na kaj vse moramo biti pozorni pri saditvi določenih rastlinskih vrst?

2. Na katere posebnosti moramo biti pozorni pri saditvi rastlin iz gorskega sveta?

3. Kako se pri rastlinah odrazi pomanjkanje svetlobe?

4. Navedite temeljno delitev rastlinskih vrst glede na potrebe po toploti.

5. Kaj se zgodi v rastlinah v primeru pomanjkanja vode. Opišite pravilni postopek zalivanja rastlin.

6. Katere temeljne elemente rastline potrebujejo za graditev lastnega telesa? Na kakšen način jih lahko pridobivajo?

6.5 Izračuni potrebnega števila sadik

V vrtni ureditvi sadimo drevesa, grmovnice, pokrovne rastline in vzpenjavke, pa tudi trajnice, dvoletnice in enoletnice. V primeru manjših ureditev oz. posamičnih saditev rastlin posebni izračuni niso potrebni, dovolj je le prešteti število mest, kjer želimo izvesti saditev določenih lesnatih rastlin. V primeru večjih vrtnih oz. parkovnih ureditev pa je posamično štetje neprimerno oz. zelo zamudno, v takšnem primeru so zato izračuni nujnost.

1. primer: Izračun števila potrebnih sadik za dvoredni lipov drevored z dolžino 120 m

Kolikšna je sadilna razdalja med posameznimi sadikami, določa velikost krošnje odraslega drevesa določene vrste. Pri drevesih z manjšo krošnjo je sadilna razdalja med sadikami okoli 8 m, pri drevesih z večjo krošnjo pa okoli 16 m. Lipa sodi med drevesne vrste z veliko krošnjo, zato se lahko odločimo za največjo sadilno razdaljo med sadikami.

Obrazec za izračun: št. sadik = $2 \times ((\text{dolžina drevoreda})/(\text{razdalja med sadikami}) + 1)$

$$\text{št. sadik} = 2 \times (120 \text{ m}/16 \text{ m} + 1) = 2 \times (8+1)=18 \text{ sadik}$$

Število 8 smo pridobili z zaokrožitvijo decimalnega števila 7,5. Pri zaokrožitvi števila sadilno razdaljo med drevesi nato nekoliko prilagodimo.

2. primer: Izračun števila sadik za enojno gabrovo živo mejo v dolžini 60 m

Tudi v tem primeru je treba poznati sadilno razdaljo med sadikami žive meje. Razdalja je povezana s tem, kako hitro naj posajena drevnina oblikuje kompaktno zeleno steno. Pri počasneje rastočih vrstah je sadilna razdalja manjša, in sicer med 0,3 do 0,6 m, pri hitro rastočih vrstah pa je ta razdalja od 0,6 do 1,2 m.

Beli gaber je vrsta drevnine, ki relativno hitro raste in ker želimo, da se čim prej oblikuje zelena stena, smo se odločili za 0,6 m dolgo sadilno razdaljo.

Obrazec za izračun: št. sadik = dolžina žive meje/razdalja med sadikami + 1

$$\text{št. sadik} = 60 \text{ m}/0,6 \text{ m} + 1 = 101 \text{ sadik}$$

Za zasaditev žive meje potrebujemo 101 sadiko belega gabra.



Fotografija 65: Dvoredna živa meja belega gabra (Internetni vir)

3. primer: Izračun števila sadik damerjeve panešplje za prekritje vrtno brežine z dolžino 9 m in širino 5 m

Pred izračunom števila potrebnih sadik moramo najprej spoznati velikost razrasti, ki jo doseže posamezna odrasla grmovnica. Kot odrasel grm damerjeva panešplja doseže v višino 20 cm, v premer pa se razraste do 1,8 m.

Sadilna razdalja med sadikami je 0,9 m (to je radij kroga, ki ga prekrije odrasel grm). Število sadik v vrsti po dolžini bo:

$$\text{Dolžina brežine/razdalja med sadikami} = 9 \text{ m} / 0,9 \text{ m} = 10$$

Število sadik v vrsti po širini bo:

$$\text{širina brežine/razdalja med sadikami} = 5 \text{ m} / 0,9 \text{ m} = 6. \text{ Če pridobljena rezultata med seboj zmnožimo (10 x 6 = 60), ugotovimo, da za zasaditev potrebujemo 60 sadik.}$$

Če želimo hitrejšo prekritje brežine, pa se odločimo za manjšo sadilno razdaljo med sadikami, kar se seveda posledično odrazi v večjem številu sadik.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Izračunajte število potrebnih sadik za enojni javorjev drevored, katerega dolžina bo 90 m. Upoštevajte, da sodi javor med drevesne vrste s srednjo velikostjo krošnje.

2. Na vrtu ste si zastavili cilj zasaditev dvoredne pušpanove žive meje z dolžino 15 m. Koliko sadik pušpana potrebujete?

3. Na brežini z dolžino 12 m in širino 8 m želite zasaditi sadike sivke, ki zraste v višino od 0,6 do 1 m (podobno se razraste tudi v širino). Koliko sadik sivke potrebujete, če naj bo upoštevana zahteva po čim hitreje zaraščeni brežini.

6.6 Saditev rastlin

Pred saditvijo moramo prilagoditi tla zahtevam rastlin. Seveda pa še vedno velja, da za saditev v vrtu izbiramo takšne rastline, ki jim obstoječa tla ustrezajo, saj je to temeljni pogoj, da bo rastlina presaditveni šok lažje prenesla. Pred saditvijo je tla treba dobro zrahljati, da so zračna in da vpijajo vodo. Običajno je treba tla tudi izboljšati ali jim vsaj dodati manjkajoče organske snovi. Hkrati je treba poskrbeti tudi za varstvo pred pleveli, boleznimi in škodljivci.

Sadimo lahko sadike z golimi koreninami ali pa sadike s koreninsko grudo. Postopek saditve je v bistvu v obeh primerih enak z manjšimi razlikami. Saditev sadik je povezana z več delovnimi postopki oz. koraki.

Določitev sadilnih mest	Odločitev temelji na izdelanem načrtu vrtno ureditve oz. izdelanem kompromisu med željami in dejanskimi možnostmi razpoložljivega prostora. Seveda pa ne smejo biti toge in se slepo držati nekega načrta, biti morajo prilagodljive na določene terenske razmere.
Izkop sadilnih jam	V primeru presaditve večjih rastlin izkop jam izvedemo strojno, manjšim sadikam (če jih seveda ni veliko) pa jame izkopljemo ročno z motiko in lopato. Njihova velikost mora biti prilagojena velikosti korenin sadikam z golimo koreninami oz. velikosti koreninske grude pri sadikah s koreninsko grudo. V prvem primeru morajo biti korenine sadik neovirano razporejene po dnu jame, v drugem primeru pa mora biti jama toliko večja od koreninske grude, da ob saditvi koreninsko grudo sadike nemoteno zasipljemo. Priprava sadik Sadike pred saditvijo natančno pregledamo. Tiste, ki imajo očitne znake bolezni in večjih poškodb, izločimo in jih ne sadimo. Sadikam z manjšimi poškodbami z rezjo omilimo negativni vpliv teh poškodb. Pri sadikah z golimi koreninami dolge korenine skrajšamo, skrajšamo pa tudi njihovo višino oz. dolžino poganjkov. Rastlinam z vzgojeno koreninsko grudo korenine nekoliko razdvojimo s prerezom koreninske grude na vseh štirih straneh, baliranim sadikam pa odstranimo balirni ovoj.
Saditev rastlin	Če je le mogoče, jo izvedemo v času, ki je najprimernejši za rast rastlin (ugodna talna vlaga in primerna zračna temperatura). V izkopano jama namečemo nekaj preperelega humusa, ki rastlini služi kot rezervno gnojilo in vodni zalogovnik (shranjuje in zadržuje vlago). Humus prekrijemo s plastjo talne živice, na katero razprostremo korenine oz koreninsko grudo sadike. Korenine prekrijemo s plastjo zračne in bogate talne živice. Na živico ponovno lahko damo nekaj preperelega humusa in nato plast talne mrtvice. Vsako plast v jami ob sadiki zahodimo oz. potisnemo ob dno jame, da je v prsti čim manj praznih prostorov. Globina saditve se ne sme bistveno razlikovati od globine saditve v drevesnici (temnejša lisa na koreninskem vratu sadike).
Neposredni ukrepi po saditvi	Višjim in vzpenjavim rastlinam moramo poskrbeti primerne opore (količki, špalir, pergola, stena). Ob sadiki izdelamo tudi t.i. zalivalni jarek, v katerega neposredno po saditvi in pa med sušo prinašamo vodo, ki se tako lažje zadrži ob sami rastlini. Po potrebi izvedemo tudi dognojitev.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Kaj vse moramo urediti pred saditvijo sadik?
2. Navedite temeljne ukrepe pri saditvi rastlin?
3. Opišite postopek izkopa sadilne jame in pripravo sadike za sajenje.
4. Kakšen je pravilen način saditve sadik z vzgojeno koreninsko grudo?

6.7 Vzdrževanje zelenih prvin

Zelene prvine v vrtnih ureditvah so živi organizmi, ki se v času svoje rasti in tekom življenjske dobe spreminjajo. Že v času načrtovanja vrtno ureditve je zato nujno potrebno upoštevati razvojne posebnosti posameznih zelenih prvin in upoštevati njihov izgled v odrasli razvojni fazi. Vse prevečkrat se zgodi, da se v vrtnem prostoru zasadi preveliko število lesnatih rastlin, ki zaradi tega postanejo v odrasli fazi prava nadloga. Če naj bo naš vrt oz. vrt, za katerega skrbimo, resnična estetska in funkcionalna obogatitev nekega prostora, potem mora biti naše delo z zelenimi prvinami občuteno do vsake posamezne rastline, moglo bi se celo reči, da se oskrbnik vrta mora z rastlinami "pogovarjati" - dobro mora poznati njihove razvojne posebnosti in potrebe v določenem času.



Fotografija 66: Vzdrževana vrtna trata (Vir: Anton Goršin)

Vzdrževalni ukrepi so odvisni od vrste zelene prvine, pa tudi od vremenskih razmer in sezonskih posebnosti. Temeljni vzdrževalni ukrepi za vse vrste zelenih prvin so: saditev (setev) oz. dosajevanje (dosejevanje), dognojevanje z organskimi in mineralnimi gnojili ter varstvo pred pleveli, boleznimi in škodljivci. V tabeli so v nadaljevanju predstavljeni bolj specifični vzdrževalni ukrepi.

Vrste zelenih prvin	trata	Košnja, grabljenje in odstranjevanje polsti, zračenje
	okrasna drevesa in sadno drevje	Usmerjanje rasti glavnih poganjkov (oblikovalna vzgoja), cepljenje, odstranjevanje vodenih (adventivnih) poganjkov, obrezovanje z usmerjanjem oblike rasti, redčenje brstik, ukrep izboljševanja cvetenja oz. tvorbe plodov, drevesna kirurgija, prepletanje vej, podpiranje vej ipd.
	grmovnice, žive meje, pokrovnice	Obrezovanje z usmerjanjem rasti poganjkov (vršičkanje, pomlajevanje), odstranjevanje sprevrženih poganjkov (atavizem), oblikovno usmerjanje rasti, odstranjevanje odcvetelih cvetov
	vzpenjavke	Obrezovanje z usmerjanjem rasti poganjkov (pomlajevanje), usmerjanje po opori, skrb za tvorbo cvetov
	enoletnice, dvoletnice	Odstranjevanje odcvetelih cvetov oz. socvetij, zbiranje semena
	trajnice	Odstranjevanje odcvetelih cvetov oz. socvetij, obrezovanje, deljenje in pri občutljivejših vrstah zimska zaščita
	rastline vodnih objektov	Občasno menjavanje vode, odstranjevanje vodnih plevelov
	rastline skalnjakov	Dodajanje oz. menjavanje prsti, odstranjevanje odcvetelih cvetov, zamenjava odmirajočih ali slabo rastočih rastlin
	lončnice, posodovke	Pikiranje, presajevanje, senčenje, zalivanje, odstranjevanje odcvetelih cvetov, občasno obrezovanje, izlončevanje, deljenje

Vremenske razmere	sušno obdobje	Povzroči lahko venenje, s tem pa tudi lažji vdor boleznin in škodljivcev in odmiranje rastlin. Če je mogoče, še pred saditvijo pripravimo gredo tako, da se bo tudi v času suše voda čim dlje zadrževala v tleh (dodamo plast glinenih oz. ilovnatih tleh, ki zadržujejo vodo). Ko so sušne razmere kritične, je potrebno zaliti tudi rastlinje rastoče v vrtu. Ovenelim rastlinam z rezjo zmanjšamo velikost asimilacijske površine.
	deževno obdobje	Močno in dolgotrajno deževje lahko povzroči odmiranje rastlinskih korenin. V izogib tem težavam je priporočljivo rastline saditi na nekoliko višja odcednejša mesta. V vrtu nujno poskrbimo tudi za sprotno odvodnjavanje. Skrajni ukrep za dragocene vrste rastlin je tudi izkop in presaditev na primernejše mesto.
	zimsko obdobje	Je posebej kritično za rastlinske vrste, ki so občutljive na nizke temperature. Tik pred tem obdobjem je zato rastline treba primerno zaščititi, lahko jih prenesemo v toplejši prostor ali pa jih primerno zavarujemo s slamo, vejami, ogradami ipd. Posebnih ukrepov v zimskem obdobju ne izvajamo, razen otresanja večje količine snega, smo pa vsekakor pozorni na morebitne spremembe pri rastlinah in po potrebi ukrepamo. Zaradi nizkih temperatur poškodovane rastlinske dele z rezjo odstranimo.
Sezonske posebnosti	čas kalitve in rasti	Je zelo občutljivo obdobje. Ker je to v spomladanskem času, ko so tudi še nizke temperature, lahko pride do pozebe klic, v določenih primerih pa sta lahko problem tudi premočna moča in suša. Z ogrevalno namakalnim sistemom v rastlinjakih poskrbimo, da sta vznik in rast mladih sadik neodvisna od zunanjih vremenskih pogojev. Mladim sadikam je postopno treba s presajanjem dodajati več ravnega prostora.
	čas cvetenja in dozorevanja semena	Rastline so v tem času praviloma na prostem, kjer jih v rasti lahko ogrozijo pleveli, škodljivci in bolezni. Ukrepamo z občutkom glede na opažene probleme. Pri nekaterih vrstah odstranjujemo cvetove, da se tvorijo novi cvetni brsti, pri drugih po cvetenju izvedemo rez, spet drugih pustimo, da dozori semena oz. plodovi. Za boljše cvetenje se kdaj pa kdaj rastlinam doda posebno gnojilo. Pri vrstah, ki jih želimo generativno razmnoževati, pravočasno nabere mo seme in ga primerno shranimo do časa setve. Pri vrstah s plodovi po njihovi dozoritvi plodove oberemo.
	čas počitka	Je pri rastlinah izjemnega pomena, za nekatere je to zimski čas, za druge je to čas suše. Občutljivejše rastlinske vrste prenesemo v kletni prostor, kjer jih hranimo ob primerni temperaturi in primerni vlagi. Lončnice in posodovke občasno rahlo zalijemo, zunaj rastoče rastline pa posebne pozornosti ne zahtevajo. Z ukrepom siljenja dosežemo, da nekatere vrste prično cveteti pred časom, v katerem sicer cvetijo.

Vprašanja za ponavljanje in utrjevanje učne snovi

1. Navedite, od česa so odvisni vzdrževalni ukrepi zelenih prvin.
2. Kateri so temeljni vzdrževalni ukrepi pri drevesih in grmovnicah?
3. Na kaj moramo biti pri rastlinah pozorni v zimskem času?
4. Katere so sezonske posebnosti pri vzdrževanju rastlini?
5. Zakaj je pri rastlinah pomemben čas počitka?



Fotografija 67: Cvetoča grmovnica (Vir: Anton Goršič)



Fotografija 67: Cvetoča in dišeča vzpenjava vrtnica (Vir: Anton Goršič)



Fotografija 68: Pokrovnica s pisanim listjem (Vir: Anton Goršin)



Fotografija 69: Kamin v bivalnem delu vrta (Vir: Dušan Podbevšek)

7 VIRI

- Barvna zaščita za les, 2010. Internetni vir: <http://www.reniwax.si/uploads/slika-7.jpg>, avgust 2010.
- Bernard, A., Deu, Ž., 1999. Okrasni vrt, Kmečki glas, Ljubljana, s. 351.
- Brickell, C., Joyce, D., 1999. Drevesa, grmovnice in cvetlice Ilustrirani priročnik, Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, s. 336.
- Brus, R., 2008. Sto grmovnih vrst na Slovenskem, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, s. 216.
- Busola - kompas, 2010. Internetni vir: <http://www.speotimis.ro/dictionary/busola.jpg>, avgust 2010.
- Delo z elektronskim nivelirjem, 2010. Internetni vir: http://www.elektron-knez.si/Images/Program/opticni_nivelirji/Leica_1.jpg, avgust 2010.
- Dozna libela, 2010. Internetni vir: http://www.1meritev.si/nohtek/200/dat_272_LIBELA_ALU_NATAK-LJIVA.jpg, avgust 2010.
- Elektronski teodolit, 2010. Internetni vir: <http://www.surveyorsplace.com/oscommerce/images/t100-12.jpg>, avgust 2010.
- Goršin, A., 2010. Osebni fotoarhiv.
- Jereb, J., 1984. Osnove kovinarstva in strojništva, Tehniška založba Slovenije, Ljubljana, s. 65 – 67.
- Juvančič, M., 2000. Geodezija za gozdarje in krajinske arhitekta, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Ljubljana, s. 38 – 107.
- Kos, M., 2008. Osebni fotoarhiv.
- Merilno kolo, 2010. Internetni vir: http://www.cestnaoprema.si/images/uploads/MERILNO_KOLO.jpg, avgust 2010.
- Navadno grezilo, 2010. Internetni vir: http://www.1meritev.si/nohtek/200/dat_275_GREZILO_za_geodetski_instrument.jpg, avgust 2010.
- Petstrana kotna prizma, 2010. Internetni vir: http://www.1meritev.si/nohtek/200/dat_110_PENTAGON_Prizma.JPG, avgust 2010.
- Podbevšek, D., 2010. Osebni fotoarhiv.
- Rode, J., 2004. Zeliščni vrt domača lekarna, Založba kmečki glas, Ljubljana, s. 231.
- Titchmarsh, A., 1986. Vrtnarske tehnike (prevod: Metka Podlesek), ČZP Kmečki glas, Ljubljana, s. 228.
- Simonič, T., 2008. Arhitektonski vrtovi Ilse Fischeraurer. Internetni vir, http://bor.czp-vecer.si/VECER2000_XP/2008/08/07/2008-08-07_STR-15-15_MX-01_Izd-01-02-03-04-05-06_PAG-ARHITEKTUR.pdf, 11. 7. 2010.
- Vardjan, F., Čermak, J., 1989. Sobne, okenske in balkonske rastline, Cankarjeva založba, Ljubljana, s. 9 – 65.
- Sekanci, 2010. Internetni vir: <http://www.te-tol.si/images/iman/lesni.sekanci.jpg>, avgust 2010.
- Slonep, lokacijska informacija, 2010. internetni vir: http://www.slonep.net/pred-gradnjo/dokumentacija/lokacijska_informacija, 9. 1. 2010.
- Slonep, vrt in okolica, 2010. Internetni vir: <http://www.slonep.net/vrt-in-okolica/urejanje-vrta/nacrtovanje>, 11. 1. 2010.
- Trasirki, 2010. Internetni vir: <http://www.g-nestle.de/images/artikel/small4a8bf20f56b12.jpg>, avgust 2010.
- Slovenski veliki leksikon, 2007. Mladinska knjiga založba, Ljubljana, Zagreb, Beograd, Sarajevo, Skopje, Sofija.
- Zaščita za les in kovino, 2010. Internetni vir: http://www.chemcolor.si/images/barve-za-kovine/alkidkolor_v.jpg, avgust 2010.
- Zaščita za les pred žuželkami, 2010. Internetni vir: <http://etocka.si/lesarstvo/wp-content/uploads/2008/12/clip-image0041.jpg>, avgust 2010.
- Železna ograja, 2010. Internetni vir: http://www.alu-majcen.si/images/Novo1_2007%202015.jpg, avgust 2010.
- Živa meja belega gabra, 2010. Internetni vir: <http://arboretum-vp.si/admin/assetmanager/images/ziva-meja-sajenje.jpg>, avgust 2010.

