

METODICKÁ PRÍRUČKA

dažďové záhrady, vodozadržné opatrenia
a environmentálna výchova



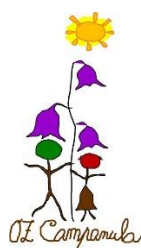
POĎAKOVANIE

Ako spoluautorka a koordinátorka projektu „S Modrou školou k lepšej klíme“ by som chcela úprimne poďakovať celému tímu, ktorí sa podieľali na príprave projektového zámeru a implementácii jeho aktivít. Menovite p. riaditeľovi Mgr. Zoltánovi Brezovskému, Ing. Veronike Knihovej a Mgr. Zuzane Kiripolskej, ktorí stáli pri zrode projektu a podieľali sa na jeho realizácii. Rovnako aj Ing. Patrícii Černákovej, DPD. za jej koordinovanie revitalizačných úprav, Ing. Jozefovi Fekiačovi za pomoc pri propagácii a tvorbe webu, Mgr. Zuzane Hečkovej spoluautorke metodickéj príručky.

V mene celého tímu naše úprimné ďakujem patrí pánovi Ing. Michalovi Kravčíkovi, spoluautorovi programu Modré školy – BLUE SCHOOLS. Cieľom programu bolo zvýšiť povedomie o klimatických zmenách a znovuvyužití tak nesmierne vzácnej dažďovej vody, ktorej hodnotu si opäť začíname uvedomovať. Vďaka pánovi Kravčíkovi sa zrealizovali desiatky opatrení na zadržiavanie dažďovej vody v areáloch základných škôl a spopularizovanie prvku dažďová záhrada.

Za finančnú podporu ďakujeme nórskemu finančnému mechanizmu a grantom EHP.

Ing. Ľubica Zolczerová – koordinátorka projektu



Za jazykovú úpravu ďakujeme Mgr. Zuzke Šajbanovej.

Za spoluprácu a poskytnutie materiálov pri tvorbe príručky taktiež ďakujeme nasledovným:

Ing. Jozef Výboh, Gymnázium Ľ. Štúra Zvolen

PaedDr. Helena Štibelová, ZŠ s MŠ Slanec

Pavol Kaňuch, koordinátor pre MŠ ZŠ Lomnica

Mgr. Silvia Ďurcová, ZŠ Rudina

Mgr. Anna Nociarová, ZŠ Slažany

Martina Paulíková, Nadácia Ekopolis

Eliška Hrašková, Magic Gardens, spol. s r.o., Banská Bystrica

Ing. Mária Bihúňová PhD., SPU Nitra

Ing. Martina Šášiková, Victoria- trvalková škôlka

Jana Hlavová

mestský úrad Trebišov

obec Kladzany

AUTORI

Ing. Veronika Knihová

Po ukončení štúdia záhradnej a krajinnej architektúry na FZKI v Nitre v roku 2008 sa prostredníctvom kurzu permakultúry na Brdárke začala zaujímať o aplikovanie jej princípov do projektovania záhrad. V roku 2012 začala pôsobiť v OZ Campanula, kde sa podieľala na založení Ekocentra Bylinka pod Lipkou v Hrušove. V súčasnosti pôsobí na Slovensku a v Juhoafrickej republike. Venuje sa navrhovaniu a realizácii prírodných záhrad.

Mgr. Zuzana Kiripolská

V roku 2009 ukončila štúdium na Prirodovedeckej fakulte UKF v Nitre odbor Environmentálna ekológia. V tom istom roku založila Občianske združenie Campanula, v ktorom sa primárne venovala aktívnej ochrane prírody a revitalizačným opatreniam. Neskôr si uvedomila potrebu vzdelávať ľudí v oblasti prírody, životného prostredia a zdravých záhrad. Začala sa venovať environmentálnej výchove prostredníctvom zážitkovej pedagogiky, realizácie rôznych podujatí, workshopov, tvorby zelených a jedlých miest. Záľuba v environmentálnom vzdelávaní ju priviedla k štúdiu pedagogiky na pedagogickej fakulte UKF v Nitre. Po jeho skončení sa stala spoluzakladateľkou Občianskeho združenia Medovka, kde sa pracovne venuje aplikovanej environmentálnej výchove detí od 3 do 8 rokov. Keďže chcela viac spoznať jedlé zdravé a zmysluplné priestory tvorené na prírodných princípoch, absolvovala úplný kurz permakultúrneho dizajnu. V rámci Občianskeho združenia sa od roku 2013 venuje komunitnému rozvoju. Založila prvú komunitnú záhradu v Nitre, buduje jedlé plochy v meste a tvorí priestory pre deti založené na spolupráci s prírodou.

Mgr. Zuzana Hečková

V roku 2013 ukončila doktorandské štúdium v odbore Ochrana a tvorba krajiny na UKF. V súčasnosti pracuje na SAV - Ústav ekológie lesa, Pobočka biológie drevín Nitra, kde sa venuje problematike ochrany a starostlivosti o lesné a okrasné dreviny. V roku 2015 ukončila Úplný kurz permakultúrneho dizajnu.

Ing. Patrícia Černáková, DPD.

V roku 2003 ukončila štúdium záhradnej a krajinnej architektúry na FZKI SPU v Nitre. Od roku 1994, kedy absolvovala svoj prvý kurz permakultúry, aktívne pracuje na šírení myšlienok permakultúry ako aj lektorovaniu kurzov permakultúrneho dizajnu. Založila firmu Zdravé záhrady, ktorá sa venuje prevažne navrhovaniu verejných a súkromných pozemkov pomocou permakultúrneho dizajnu, lektorovaniu kurzov a prednášaním na témy permakultúry a komunitného plánovania.

ÚVOD	7
ČASŤ 1 – MANUÁL NA VYTVORENIE DAŽĎOVEJ ZÁHRADY	8
VÝZNAM DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD	9
AKO VZNIKLA MYŠLIENKA DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD?	11
ČO JE DAŽĎOVÁ ZÁHRADA.....	11
AKO DAŽĎOVÉ ZÁHRADY ODSTRÁŇUJÚ ZNEČISTENIE	12
ŠTRUKTÚRA	14
NEVÝHODY DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD	15
VÝHODY DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD	15
ESTETICKÁ FUNKCIA.....	16
ĎALŠIE BIORETENČNÉ OPATRENIA	24
ZELENÉ STRECHY	24
ZACHYTÁVANIE ODTOKU A USKLADNENIE DAŽĎOVEJ VODY	25
<i>Sudy na dažďovú vodu.....</i>	25
<i>Podzemné nádrže</i>	26
INFILTRAČNÉ VYVÝŠENÉ ZÁHONY	26
SWEJLY	27
<i>Swejly v krajine.....</i>	27
<i>Swejly v uličnej zástavbe</i>	28
<i>Swejly na parkoviskách.....</i>	28
VSAKOVACIE PÁSY	29
RETENČNÉ JAZERÁ.....	30
PLÁNOVANIE A DIZAJN DAŽĎOVEJ ZÁHRADY	35
UMIESTNENIE DAŽĎOVEJ ZÁHRADY	35
MAPOVANIE POZEMKU	35
KAM NEUMIESTŇOVAŤ DAŽĎOVÚ ZÁHRADU	37
SPRÁVNE UMIESTNENIE	37
PÔDNE TESTY	38
DIZAJNOVANIE	39
VYTÝČENIE A TERÉNNÉ ÚPRAVY	40
REALIZÁCIA VÝKOPU DZ	41
ŠPECIFICKÉ PRÍPADY REALIZÁCIE	43
REALIZÁCIA PRÍTOKOVÝCH KANÁLOV	43
REALIZÁCIA ODTOKOVÝCH KANÁLOV	44
RASTLINSTVO	44
PREČO SÚ RASTLINY PROSPEŠNÉ?	45
VÝBER RASTLÍN	45
VYSADENIE RASTLÍN.....	45
VÝBER VHODNÝCH RASTLÍN	47
DOKONČOVANIE DETAILOV	48
ODPORÚČANÉ RASTLINY	48
ÚDRŽBA DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD	51
JEDNODUCHÝ PRÍSTUP	51
OHRANIČENIE DZ	51
MULČOVANIE	51
ZABEZPEČENIE PRÚDENIA VODY	51
ZAVLAŽOVANIE.....	52
MINIMALIZÁCIA ODKRYTIA PÔDY A ERÓZIE	52
AKO ZABRÁNIME ERÓZII V NAŠEJ DAŽĎOVEJ ZÁHRADE?	52
STAROSTLIVOSŤ O RASTLINY	53
ČO S NEŽIADUCIMI NÁVŠTEVNÍKMI?.....	53
ČASŤ 2 – ZÁŽITKOVÉ HODINY	54

1. ROČNÍK	56
PŘÍRODOVEDA – VODA	56
PŘÍRODOVEDA - RASTLINY	58
2. ROČNÍK , 3. ROČNÍK, 5. ROČNÍK, 7. ROČNÍK	62
PŘÍRODOVEDA - JA VECI OKOLO MŇA - VODA	63
PŘÍRODOVEDA, BIOLÓGIA, SVET PRÁCE - JA A VECI OKOLO MŇA - PREČO POTREBUJEME ZDRAVÚ VODU? / ŽIVOČÍCHY / ŽIVOT VO VODE A NA BREHU/ KVETINÁRSTVO	65
VÝTVARNÁ VÝCHOVA - ARCHITEKTÚRA AKO SKLADAČKA.....	68
4. ROČNÍK	71
VĽASTIVEDA/BIOLÓGIA -ŽIVOT ROĽNÍKOV V DÁVNEJ MINULOSTI /VYHLADENIE POĽNOHOSPODÁRSKÝCH POZEMKOV A PESTOVANIE MONOKULTÚR	71
PRACOVNÉ VYUČOVANIE - KLÍČENIE SEMIEN	76
6. ROČNÍK	79
TVORBA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA/BIOLÓGIA - ODLESŇOVANIE / RASTLINNÉ TELO AKO CELOK	79
8. ROČNÍK, 9. ROČNÍK	82
SVET PRÁCE - KVETINÁRSTVO / ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	82
EDUKAČNÉ PRVKY	86
.....	87
POUŽITÁ LITERATÚRA:	88

ÚVOD

V školskom roku 2014/2015 a 2015/2016 sa v Základnej škole s materskou školou v Hrušove realizoval projekt „S Modrou školou k lepšej klíme“ v rámci programu Prispôsobenie sa zmene klímy – prevencia povodní a sucha. Správcom programu je Úrad vlády Slovenskej republiky.

Jeden z výstupov tohto projektu je príručka, ktorú držíte v ruke.

Cieľom príručky je odovzdať teoretické poznatky a praktické skúsenosti, ktoré počas realizácie účastníci projektu (žiaci, pedagógovia, verejnosť, koordinátori projektu) získali. Zároveň vás chceme inšpirovať užitočnými informáciami ohľadne práce s vodou a príkladmi dažďových záhrad z našej krajiny i zo sveta. Príručka prináša námety ako zrealizovať environmentálnu výchovu v prepojení s inými predmetmi a praktickými krokmi so zameraním na témy voda, klíma, rozumné hospodárenie s vodou, dažďové záhrady, ktoré sú veľmi dobrou prevenciou pred povodňami a suchom. Zároveň tieto biotopy priaznivo ovplyvňujú klímu daného miesta.

Je dôležité, aby si žiaci už od útleho veku uvedomovali, že ich poznatky prepojené s praktickými krokmi môžu prispievať k zlepšeniu ich školy, životného prostredia, ale i medziľudských vzťahov a života vôbec. V rámci aktivít obsiahnutých v príručke môžu žiaci využívať všetky zmysly, čo im umožňuje viac prežívať a zapamätávať si nové vedomosti v prepojení s každodenným životom.

Nosnou časťou príručky je téma dažďových záhrad, ktorých hlavným významom je zlepšovanie mikroklímy daného prostredia, zadržiavanie zrážkovej vody v krajine a filtrovanie nečistôt, čím sa znižuje riziko povodní. Tento prvok zároveň zvyšuje biodiverzitu daného územia a prispieva k ekologickej stabilite.

Výhody a význam dažďových záhrad sú rozmanité. Okrem nich sa v príručke oboznámite s praktickými spôsobmi a návodmi ako vybudovať tento zmysluplný prvok v prostredí, v ktorom žijeme (dom, škola, úrady, mestá a pod).

ČASŤ 1 – MANUÁL NA VYTVORENIE DAŽĎOVEJ ZÁHRADY

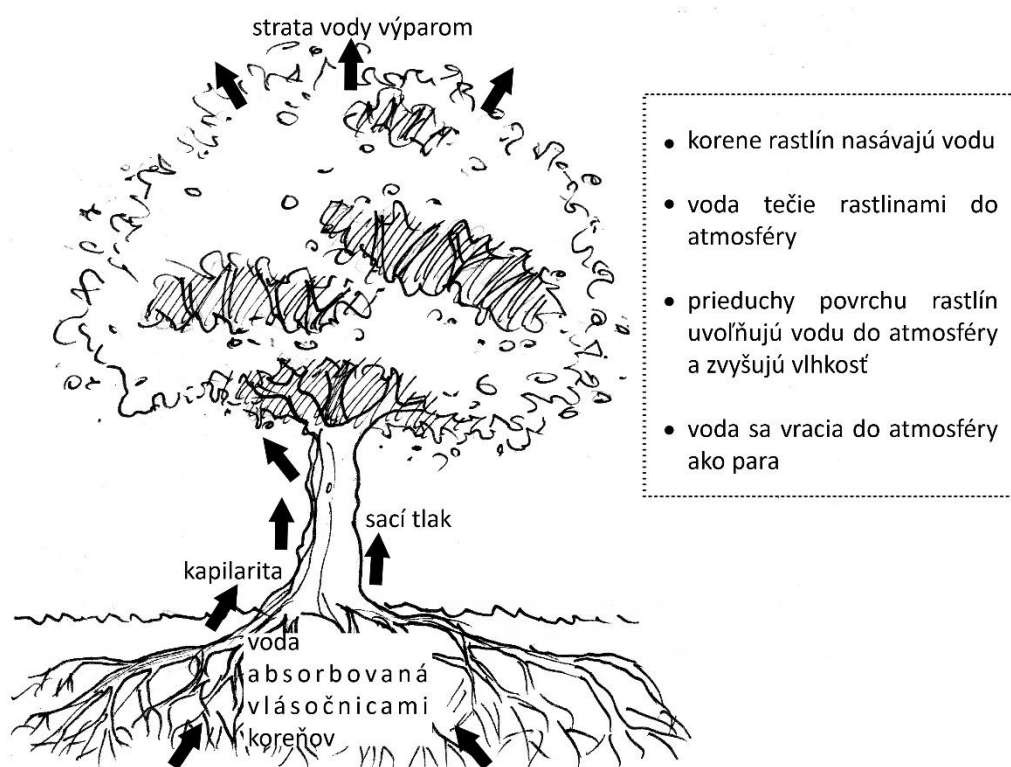


VÝZNAM DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD

Život na Zemi bez vody nemôže existovať. Voda pokrýva takmer 2/3 zemského povrchu, ale iba malé percento z nej je použiteľná sladká voda potrebná pre život na Zemi [1]. Dažďová voda je pre nás primárnym zdrojom. Rieky, jazerá a podpovrchová voda sú zdrojmi druhotnými. V súčasnosti, keďže absentuje zber a konzervovanie dažďovej vody, sme takmer úplne závislí na druhotných zdrojoch. Nesmieme však zabúdať, aká je hodnota tohto vzácneho prvotného zdroja. Zber a konzervácia dažďovej vody znamená docieňovať hodnotu dažďa a optimálne využiť dažďovú vodu na mieste, kde spadla [3].

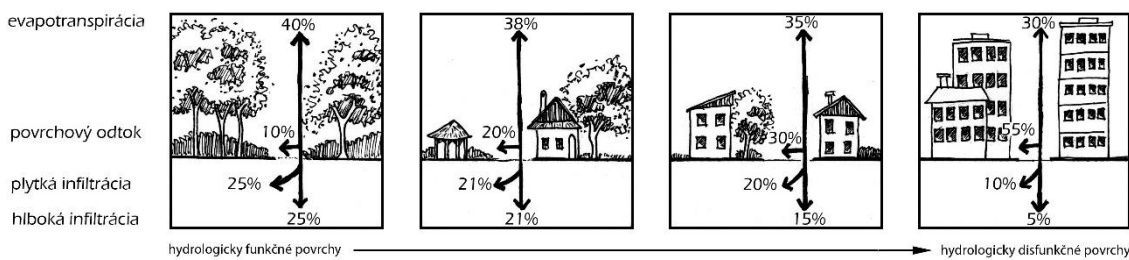
Spôsob, akým využívame vodu v záhradách, nás vedie pozerať sa na ňu ako na samostatný element. Termín vodný prvok v nás evokuje izolovaný komponent. Voda však, tak ako to vie každé školopovinné dieťa, je súčasťou omnoho väčšieho systému tzv. cyklu vody [2].

Bohatá rozmanitosť rastlinných a živočíšnych druhov v sladkých a slaných vodách a rovnako aj na súši je závislá od dostatku čistej vody [4].



Prírodné (prirodzené) pôdy a lesy absorbujú, zadržiavajú, filtrujú a pomaly vypúšťajú čistú vodu do riek, mokradí, potokov, jazier a pobrežných vôd alebo sa voda vyparí späť do atmosféry a v podobe zrážok znova spadne na zem a cyklus sa opakuje [4, 5]. V skutočnosti vodné cykly operujú vo všetkých mierkach a v každom prostredí, či už je to v záhrade, na ulici, v celom meste alebo v celej krajine a môžu byť charakterizované spôsobom, akým voda vstupuje a vystupuje z cyklu. Ak porovnáme, ako sa voda správa

v prirodzenom prostredí ako napríklad les či lúka, a ako sa správa v zastavanom prostredí, je zjavné, že ľudské aktivity výrazne menia spôsob pohybu vody [2].



S nárastom rozvoja miest a s tým spojeným nárastom zastavaných a nepriepustných plôch sa redukuje množstvo vody vsiaknutej do pôdy a zároveň sa zvyšuje odtok. Na obrázku možno pozorovať rozdielnú mieru infiltračnej schopnosti v prírodnej a v zastavanej krajine[3].

Dažďové záhrady sa snažia o nahradenie kolobehu vody a o zlepšenie jej kvality[5]. Ich cieľom je vracanie vody do malých vodných cyklov[6].

Hydrologicky funkčné povrchy vodu zadržia, nechajú ju vsiaknuť do krajiny a následne ju vyparia. Hydrologicky dysfunkčné povrchy vytvárajú odtok. Vo všeobecnosti sú zastavané územia hydrologicky dysfunkčné, pretože vytvárajú odtok pri takmer každom daždi. Odtokom sa nahromadené znečisťujúce látky odvádzajú do vodných tokov. Bioretenčné opatrenia, ktorých súčasťou sú aj dažďové záhrady, pomáhajú hydrologickej stabilite krajiny [7]. Počas rozrastania sa regiónov, sú lesy a pôdy nahrádzané na úkor cestami, budovami a inými spevnenými povrchmi. V človekom zmenenej, zastavanej krajine, s kompaktnými pôdami s nedostatkom vegetácie a nepriepustnými povrchmi ako napr. asfalt alebo strechy budov, sa dažďová voda odvádzala kanalizáciou. Dažďová voda odteká z týchto povrchov veľkou rýchlosťou a zväčšuje pravdepodobnosť záplav a erózie pôdy. Počas daždivého počasia alebo sneženia sú vody zmývajúce tieto spevnené povrchy kontaminované olejmi, hnojivami, pesticídmi, chemikáliami z domácností, sedimentmi a inými znečisťujúcimi látkami [4, 5, 6]. Môžu často obsahovať rôzne toxíny, niekedy aj karcinogény, ťažké kovy, mastnoty, soli, kyanidy a rôzne iné patogény [1]. Tieto látky sa potom splavujú do vodných tokov, kde ničia rastliny a živočíchy žijúce v tomto vodnom ekosystéme. Najviac znečistenia v riekach a mokradiach pochádza zo zrážkovej vody odtekajúcej z rozvinutých oblastí [4, 5, 6]. Keď prší, voda je presmerovaná priamo do odtoku, ktorý sa pri výrazných dažďoch môže upchať a spôsobiť problémy v podobe záplav. Takéto zapečatené povrchy spôsobujú tiež problémy v lete, keď sa prostredie prehrieva, pretože absorbuje omnoho viac tepla ako okolitá krajina. Jedným z najefektívnejších ciest ako čeliť tomuto problému a adaptovať sa na zmenu klímy, je zvýšiť kvalitu a kvantitu vegetácie v našich mestách. Všetky zelené priestranstvá vrátane parkov, záhrad, zelených striech a stromoradií, ktoré kolektívne nazývame zelená infraštruktúra, nám poskytujú mnohé výhody. Dažďové záhrady nám

pomáhajú lepšie sa vysporiadať so zrážkami, filtrujú a čistia odtok a zároveň so stúpajúcim počtom dažďových záhrad sa výrazne znižuje riziko záplav a prehrievanie miest [8].

Významne prispejeme k znižovaniu množstva dažďovej vody a znečisťujúcich látok odtekajúcich z nášho majetku do vodného systému nášho regiónu tým, že si vybudujeme vlastnú dažďovú záhradu na svojom pozemku a na ďalších miestach v rámci našej komunity, na verejných priestranstvách, ako sú parky, oddychové zóny, školy, verejné budovy, cesty a chodníky [4].

AKO VZNIKLA MYŠLIENKA DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD?

Prvé dažďové záhrady boli prírodné ekosystémy. Predtým ako bola krajina osídlená a zastavaná, dažďová voda bola filtrovaná pôdou, koreňmi a rastlinami v prirodzených lesoch, mokradiach a lúkach. Samočistiaca schopnosť riek, potokov a morí bola oslabená činnosťou človeka, ktorý začal budovať svoje sídla v blízkosti vodných tokov [9].

Vo Veľkej Británii, USA a Austrálii sú dažďové záhrady oficiálne podporené vedením miest a obcí. Vo Veľkej Británii ich poznajú ako Udržateľné drenážne systémy (Sustainable Drainage Systems – SuDS). Tento prístup je súčasťou novej filozofie hospodárenia s mestskými vodami, vyvinutej v Austrálii, známej pod názvom Mestský dizajn citlivý k vode (Water Sensitive Urban Design – WSUD). V USA sú zahrnuté v bioretenčných systémoch s názvom Najlepšie opatrenia pre hospodárenie [10, 11]. Prvýkrát boli dažďové záhrady vyvinuté v roku 1990 v USA v Marylande, keď sa developer Dick Brinker rozhodol pri stavaní nového obytného súboru nahradiť tradičný bioretenčný systém - jazierko (zaradený v BMP) iným bioretenčným systémom, ktorý by spájal funkciu estetickú a funkciu zlepšovania kvality vody. Svoj nápad predstavil Larrymu Coffmanovi, krajskému riaditeľovi plánovania a programovania v oddelení Zdrojov životného prostredia, ktorý metódy nie veľmi nákladné s jednoduchou údržbou na zlepšenie infiltračných systémov septiku a na zlepšenie kvality odtekajúcich dažďových vôd, prijal. Výsledkom bolo extenzívne použitie dažďových záhrad v Somersete, kde má každý obytný súbor 28-37 m² dažďových záhrad [9, 11].

ČO JE DAŽĎOVÁ ZÁHRADA

Je dažďová záhrada jazierko?

Nie. Dažďové záhrady nie sú rybníky. Ak je dažďová záhrada dobre navrhnutá, voda by sa mala v nej zdržať maximálne 48 hodín.

Bude dažďová záhrada lákať komárov?

Nie. Životný cyklus komárov je 7-12 dní. Dobre navrhnutá dažďová záhrada nesmie vytvárať podmienky pre stojatú vodu tak dlho, aby larvy komárov mali príležitosť ukončiť svoj životný cyklus. Dažďové záhrady majú tiež tú výhodu, že lákajú vážky, ktoré sú predátormi komárov.

Sú dažďové záhrady ťažko prevádzkovateľné?

Nie. Pôvodné rastliny pre danú lokalitu v dažďovej záhrade vytvárajú nádherné kvetinové záhony a preto nevyžadujú zvláštnu starostlivosť ani prihnojovanie.

Je dažďová záhrada drahá?

Nemusí to byť. Ak si kúpite rastliny a prácu si urobíte sami, náklady dosiahnu 20 - 30 EUR/m². Ak si zaplatíte architekta resp. krajinného ekológa na projekt, náklady sa zvýšia na 70 – 100 EUR/m² [12].

Pod pojmom dažďová záhrada rozumieme prirodzené alebo umelo vytvorené plytké terénne depresie, s priepustnou pôdou, s drenážou a s rastlinnou výsadbou, ktoré sú schopné vydržať dočasné zaplavenie. Steká do nej nadbytočná dažďová voda z okolitého terénu, striech, parkovísk a iných plôch spevnených pre vodu nepriepustným povrchom. Zadržiavajú dažďovú vodu a umožňujú jej prirodzenú infiltráciu do pôdy. Tým zabezpečujú dostatok vody pre rastlinstvo a pomáhajú udržať neustály prísun vody do vodných tokov a podzemných vôd [4, 10]. Vysádzajú sa špeciálne vybrané rastlinné spoločenstvá, ktoré slúžia ako filter (udržiavanie kvality vody) a zabezpečujú výpar. Veľkým prínosom je práve schopnosť zadržiavať a filtrovať znečisťujúce látky, ktoré by inak prenikli do podzemných vôd, či boli odvedené kanalizáciou. Takéto napodobnenie prirodzenej schopnosti lesov či lúk absorbovať kontaminanty je o 30 - 40 % efektívnejšie ako pri štandardnom trávniku. Dažďová záhrada taktiež umožňuje spomalenie odtoku dažďovej vody z prostredia, čím dochádza k väčšej možnosti jej vsiaknutia do pôdy s následným výparom a zníženie povodňových rizík [13].

Ako dažďové záhrady odstraňujú znečistenie

Dažďové záhrady odstraňujú znečisťujúce látky pôsobením fyzických, chemických a biologických mechanizmov. Konkrétne absorpciou, pôsobením mikroorganizmov, prijímaním rastlinami, sedimentáciou a filtráciou.

Absorpcia je chemický proces, ktorým sa odstraňujú niektoré kovy a fosfor. Tento proces prebieha hlavne v mulči a v pôdnych časticiach. Pôdne častice sú podobne ako magnet nabité, tak ako sú aj rozpustné kovy a fosfor, takže sú k sebe priťahované. Nevýhodou tohto procesu je, že je obmedzený počtom pôdnych častíc. Keď sa na všetky častice pôdy a mulču naviažu kovy a fosfor, potenciál dažďovej záhrady sa zníži

(cca po 10 rokoch používania záhrady). **Pravidelné dopĺňanie mulču je preto veľmi dôležité pre zachovanie absorpčnej kapacity dažďovej záhrady.**

Mikroorganizmy nachádzajúce sa v dažďovej záhrade rozkladajú organickú hmotu a patogény, ktoré uprednostňujú vlhké prostredie. Nachádzajú sa najmä v mieste styku koreňov a pôdy.

Vysušenie tiež ničí patogénne organizmy. Tým, že dažďové záhrady po skončení zrážok vyschnú, pomáhajú v boji proti patogénom, ktoré uprednostňujú vlhké prostredie.

Rastliny využívajú mnoho látok pre svoju výživu. Zo zrážkovej vody odstraňujú dusík a fosfor. Odumreté časti týchto rastlín treba z dažďovej záhrady pravidelne odstraňovať, inak sa tieto látky môžu vrátiť späť do systému.

Sedimentácia a filtrácia sú fyzikálne procesy, ktoré odstraňujú čistočky pôdy, opadu a iných látok z vody. Hoci dažďové záhrady nie sú z dlhodobého hľadiska najvhodnejšie na odstraňovanie sedimentu, sú pre tento účel veľmi prospešné, pretože sediment je najväčší znečisťovateľ vôd.

Vegetácia, najmä trávy, zabezpečujú čiastočnú filtráciu, tým, že pritekajúca voda pomedzi ne preteká a niektoré znečisťujúce látky sú zachytené rastlinnou hmotou.

Dažďové záhrady sú navrhnuté tak, aby napodobňovali procesy zadržiavania vody v prirodzenom prostredí a redukovali množstvo vody vytečenej do odtokov z nepriepustných povrchov a tak spracovali nízku hladinu znečisťujúcich látok. Dažďová voda buď vsiakne do pôdy alebo je využitá rastlinami a vrátená naspäť do atmosféry procesom známym ako evapotranspirácia. Dažďové záhrady poväčšine absorbujú všetku pritečenú vodu, ale pri veľmi výdatných zrážkach môže dôjsť k ich pretečeniu. Vtedy sa prebytočná dažďová voda odvedie do už existujúcich odtokových kanálov. Takáto jednoduchá dažďová záhrada nevyžaduje žiadne zmeny v už existujúcom odtokovom systéme a môže byť umiestnená všade tam, kde nám to miesto dovolí a tiež na takmer väčšinu pôdných typov [8].

Tabuľka Mechanizmy odstraňovania znečisťujúcich látok dažďových záhrad [14]

Mechanizmy odstraňovania znečisťujúcich látok	Znečisťujúca látka
Absorpcia pôdnymi časticami	Rozpustné kovy a fosfor
Príjem rastlinami	Fosfor a dusík
Mikrobiálne procesy	Organická hmotu, patogény
Sucho	Patogény
Sedimentácia a filtrácia	Nerozpustné látky, opad, úlomky, patogény

Štruktúra

Dažďová záhrada pozostáva z niekoľkých štandardných prvkov:

Prítok – smeruje zrážky do dažďovej záhrady. Môže ním byť odkvapová rúra, trávnatý alebo kamenný swejl, alebo iný mechanizmus privádzajúci odtekajúcu vodu do dažďovej záhrady bez toho, aby spôsobil eróziu.

Vsakovacia plocha – je plocha, ktorá umožňuje zbieranie vody na povrchu dažďovej záhrady. Hĺbka vsakovacej plochy je vytvorená vykopaním pôdy a vytvorením hlinenej záchytnej hrádze na okraji na spodnom svahu záhrady. Odporúčame vytvárať vodozádržný objem dažďovej záhrady minimálne na odtok 30 mm zo zastrešenej, resp. spevnenej plochy.

Mulč – tenká vrstva mulču filtruje mnoho znečisťujúcich látok a ochraňuje pôdu.

Rastliny – Ak máme možnosť, používame pôvodné rastliny, ktoré tolerujú dočasné zaplavenie, vyžadujú menej starostlivosti, filtrujú znečistenie, poskytujú životný priestor a potravu pre miestne druhy živočíchov[5]. V opačnom prípade vyberáme rastliny podľa stanovištných okruhov a používame čo najprirodzenejšie neprešľachtené formy.

Pôda – filtruje dažďovú vodu, časť vody sa zachytí v póroch pôdy a časť odtečie do spodných vôd. Lepšie je použiť pôdy s prirodzene silnou absorpčnou schopnosťou, pretože dokážu prefiltrovať veľké množstvo vody za krátky čas.

Drenáž (voliteľné)- možnosť A – štrk, je vhodný na spodok dažďovej záhrady, ktorej pôdy majú nízku infiltračnú schopnosť. Umožňuje uskladnenie väčšieho množstva vody a zabráňuje podmáčaniu vrchných vrstiev.

- možnosť B – dno z perforovaného PVC, je tiež vhodné na spodok dažďovej záhrady, ktorej pôdy majú nízku infiltračnú schopnosť. Súčasťou je drenážne potrubie, ktoré odvádza prebytočnú vodu z dažďovej záhrady a je najistejším spôsobom, ako zabrániť zaplavovaniu.

Odtok – zabezpečuje proti pretečeniu, keď je vsakovacia plocha premočená. Môže ním byť kameňom vydláždený zárez v hlinenej záchytnej hrádzi, trávnatý swejl, potrubie alebo iné opatrenie, ktoré nespôsobuje eróziu[5].

Existujú teda **dva základné typy dažďových záhrad** – s drenážou vrstvou a bez drenážnej vrstvy. Oba typy sa používajú na redukcii odtoku a uľahčenie infiltrácie vody. Ktorý typ si vyberieme, záleží od viacerých faktorov a to rovnováhou medzi kapacitou vody, pôdnymi podmienkami, veľkosťou miesta ktoré máme k dispozícii a rozpočtom. Dažďové záhrady bez drenáže udržia vlhkosť omnoho dlhšie, a to hlavne v podpovrchovej časti.

Dažďové záhrady s drenážou, by sa mali používať len v špecifických prípadoch. V prípade, že priesak nie je žiaduci (napríklad ak je pôda pod dažďovou záhradou kontaminovaná a prečistená voda by sa takto znovu kontaminovala), možno aplikovať odvodňovací systém a odvieť vodu s pozemku [15].

V slovenských podmienkach častokrát vidíme **opakovanú chybu, a to aplikáciu štrku do každej dažďovej záhrady**. Ak je pôda dostatočne priepustná a záhrada sa nenachádza na kontaminovanej pôde, nie je dôvod používať štrk. Má to za následok rýchle odvedenie vody z povrchu a vysychanie záhrady, čo pri vybraných rastlinách nie je žiaduce.

Dažďové bioklimatické záhrady sa nemajú zamieňať s vybudovanými mokradami alebo rybníkmi, ktoré permanentne zadržiavajú vodu. Vodná hladina sa tu udrží len niekoľko hodín po výdatnom daždi, a to maximálne 72 hodín, kým sa okolitá pôda dostatočne nenasýti vodou. Bioretencie sa najlepšie hodia pre plochy s aspoň miernou rýchlosťou infiltrácie (viac ako 0,3 cm za hod.). V extrémnych situáciách, kedy je priepustnosť menej ako 0,3 cm/hod, je možné používať spomínané špeciálne varianty[12]. Dažďové záhrady zvyčajne absorbujú všetku dažďovú vodu, ktorá do nich vteká. Ak sú po prudkých zrážkach preplnené, potom sa nadbytočná voda odvádza do existujúceho kanalizačného systému. Tieto jednoduché záhrady nepotrebujú žiadne úpravy existujúceho kanalizačného systému a môžu byť umiestnené kdekoľvek to priestor a pôdne podmienky umožňujú [10].

Nevýhody dažďových záhrad

Ak nie je dažďová záhrada postavená správne, môže sa v nej zhromažďovať voda a zvýšiť erózia. V oblastiach s chladnou klímou sa ich účinnosť počas chladných mesiacov znižuje. Dažďové záhrady so stojacou vodou môžu zamrznúť, vsakovanie vody je cez zamrznutú pôdu veľmi obmedzené [16].

Výhody dažďových záhrad

- Zlepšujú vzhľad krajiny v blízkosti obytných súborov
- Zabezpečujú životný priestor pre užitočný hmyz, vtáky a iné užitočné živočíchy
- Filtrujú oleje a naftu z príjazdových ciest, pesticídy a hnojivá z trávnikov a iné znečisťujúce látky, predtým ako voda vsiakne do podzemných vôd, eventuálne skôr ako sa stane súčasťou potokov, riek, jazier a morských vôd.
- Znižujú záplavy v priľahlých plochách, pretekajú kanalizácie a eróziu vodných tokov absorbovaním vody odtekajúcej zo spevnených povrchov.
- Zvyšujú množstvo vody presakujúcej do zeme, čím sa dopĺňajú zásoby podzemných vôd [16].

- Zvyšujú výpar, vlhkosť vzduchu a stávajú sa klimatizačným zariadením miest a obcí

Dažďové záhrady sú v USA súčasťou systému manažmentu dažďových vôd nazývaného bioretenčné systémy. Medzi tieto bioretenčné systémy patria okrem dažďových záhrad aj priepustné chodníky, zelené strechy, zbernice zrážkovej vody – podzemné zásobníky na dažďovú vodu, strešné klimatické vane, sudy na dažďovú vodu, vsakovacie pásy (priesakové jamy, suché studne), jazierka a iné technické prvky, ktoré pomáhajú kontrolovať odtok dažďovej vody z komerčných a obytných oblastí [4].

Estetická funkcia

Dažďové záhrady sú veľmi atraktívne, pretože dokážu zlepšiť kvalitu životného prostredia a zároveň zlepšiť vzhľad nášho pozemku.

Estetika zohráva význam najmä pri domácich dažďových záhradách. Dôležitý je najmä výber rastlín. Mnoho rastlín je atraktívnych kvetom, vždyzelené druhy sú vhodné pre zachovanie sviežeho vzhľadu počas zimného obdobia. Materiál na konštrukciu dažďových záhrad a rastliny vyberajme tak, aby zapadli do daného prostredia [11].

Vhodným výberom rastlín môžeme prilákať rôzne druhy živočíchov a drobný hmyz ako napríklad motýle a vtáky.

Výber rastlín:

- Začleňme veľa druhov rastlín, vrátane malých stromov, kríkov, bylín, ponorených rastlín (ostrice, sitiny, chlpane, pálky) a tráv s rôznym sfarbením, textúrou a rôznou výškou.
- Zvážme kontext okolitej krajiny, vrátane susedných obydlií a pôvodných druhov.
- Vyberajme rastliny tak, aby dopĺňali charakter už existujúcej krajiny. Ak je pozemok viac prírodný a neformálny, je vhodné zvoliť viac pôvodných, prirodzených druhov. Ak je lokalita viac formálna, mali by sme voliť okrasné, ornamentálne a kompaktné druhy rastlín. Pôvodné a okrasné druhy sa môžu aj kombinovať, čím vznikajú veľmi atraktívne záhrady.
- Navrhujeme záhradu podľa vlastných kritérií, ak si želáme vidieť vodu po daždi, ponechajme výhľad na jazernú plôšku.
- Zvážme rastliny, ktoré poskytujú príjemnú vizuálnu bariéru medzi obydliami a cestami, napr. vždyzelený živý plot. Dažďové záhrady tak ako ostatné záhradné plochy vyžadujú starostlivosť, aby zabezpečovali svoju funkciu a mali pekný vzhľad. Avšak dobre navrhnuté záhrady potrebujú minimálnu starostlivosť [4].

Ak je voda v dažďovej záhrade zbieraná z parkovísk, ciest, či striech v znečistenom prostredí, potom takéto záhrady nie sú vhodné pre pestovanie jedla. Musíme pamätať na to, že pomáhajú filtrovať znečisťujúce látky a preto by sme sa mali vyhnúť jedeniu bobúľ, orieškov a iných jedlých plodov z dažďovej záhrady. Ak je však voda zbieraná zo zastrešených plôch v zdravotne nezávadnom prostredí, môže byť použitá aj na zavlažovanie jedlej záhrady.



Základná škola Rudina

“Sme veľmi spokojní s estetickým výsledkom projektu, čoho dôkazom sú aj kladné odozvy občanov obce a návštevníkov školy. Miesto slúži ako oddychová zóna (najmä časť pri jazierku s fontánou). Počas vyučovania a v rámci ŠKD sa miesto využíva aj ako environmentálna učebňa.”



Z hľadiska funkčnosti bolo vidieť pozitívum najmä v daždivom období, kedy voda zo zvodov nevsakovala pod múry školy, ale bola odvádzaná do jazierka. Po zvýšení hladiny v jazierku voda pretiekla do poldra. V minulosti počas silných búrok nám dažďová voda z kopca nad školou silným prúdom stekala do areálu školy, pretože žľaby v areáli ju nestihli odvádzať a vylievala sa na dopravné ihrisko. Toto bolo odstránené zabudovaním vsakovacích tvárnic a zberných rigolov v zadnej časti budovy školy, kedy počas búrok voda vsiakla do zeme a odtiekla do kanalizácie. Taktiež sa už po silných dažďoch nevytvárajú mláky pri školskom ihrisku, pretože voda je odvedená rigolmi do jazierka. Samozrejme, to sú postrehy po niekoľkých mesiacoch po dobudovaní opatrení.



Mestský úrad Trebišov

“Prvý zrealizovaný vlhkofilný záhon bude plniť viacero cieľov. Doplní zásoby podzemných vôd postupným vsakovaním zrážkovej vody, zlepši mikroklimu okolitého prostredia, poskytne útočisko potravinovému reťazcu pre voľne žijúce živočíchy, ušetrí financie za odkanalizovanie dažďovej vody a v neposlednom rade skrášli priestor svojou atraktívnou záhradnou architektúrou.”



Priestor pred Mestským úradom v Trebišove prešiel poriadnou obnovou. Projekt bol realizovaný Mestským hospodárskym strediskom v dvoch etapách. Prvá časť obnovy verejného priestranstva obsahovala vytvorenie dažďovej záhrady, ktorá odvádza zrážkovú vodu z dvoch striech budovy mestského úradu (MsÚ). Po uskutočnenej kompletnej revitalizácii zaberá plocha dažďovej záhrady 133 m², trvalkový záhon pri vstupe do budovy MsÚ má rozlohu približne 45 m² a nový trávnik 338 m².

Základná škola Slažany

“U nás sa vytvorili 3 dažďové záhrady, do dvoch je zvedená dažďová voda zo striech vedľajších školských budov. Jedna s výmerou 18m² a druhá 10m². Tretia slúži ako prepád a zadržiavanie nadbytočnej dažďovej vody v jazierku, má asi 5m². “



Dažďová voda z menších budov v areáli školy je formou zaústenia strešných zvodov zachytená do dažďových záhrad. Voda sa podpovrchovým spôsobom odvádza na miesta, kde bolo umožnené vsakovanie prostredníctvom modelácie terénu. Vysadené rastliny slúžia na udržiavanie vody, jej dlhodobejšie využitie z dôvodu pomalého vsakovania a podporujú jej výpar, čím zlepšujú mikroklimu. Dažďové záhrady zabraňujú rýchlemu stekaniu aj väčšieho množstva vody, plnia teda aj protipovodňovú funkciu.

Obec Kladzany

“Realizáciou projektu sa znížilo riziko príválových povodní vo vytýčenej lokalite obce a dochádza tu k zadržiavaniu vody v krajine. Zrevitalizovaním verejného priestranstva sme vytvorili oddychový priestor s názvom Dažďová záhrada a miesto na oddych, kde sa nachádzajú lavičky, informačná tabuľa a nová zeleň. Zapojením vlastnej komunity do prác sa zvýšil záujem a zodpovednosť za veci spoločné a verejné.”



Obec Kladzany ukončila v týchto dňoch realizáciu projektu s názvom Dažďová záhrada s lavičkami namiesto povodne s bahnom. Jeho cieľom bola úprava verejného priestranstva, na ktorej sa podieľala okrem pracovníkov samosprávy aj skupina 30 miestnych dobrovoľníkov. Spoločne tu odpracovali celkovo 350 hodín. Podľa jeho slov priložili ruku k dielu počas realizácie projektu okrem pracovníkov obecného úradu aj desiatky miestnych dobrovoľníkov, ktorí sú s výsledkom svojej práce spokojní.



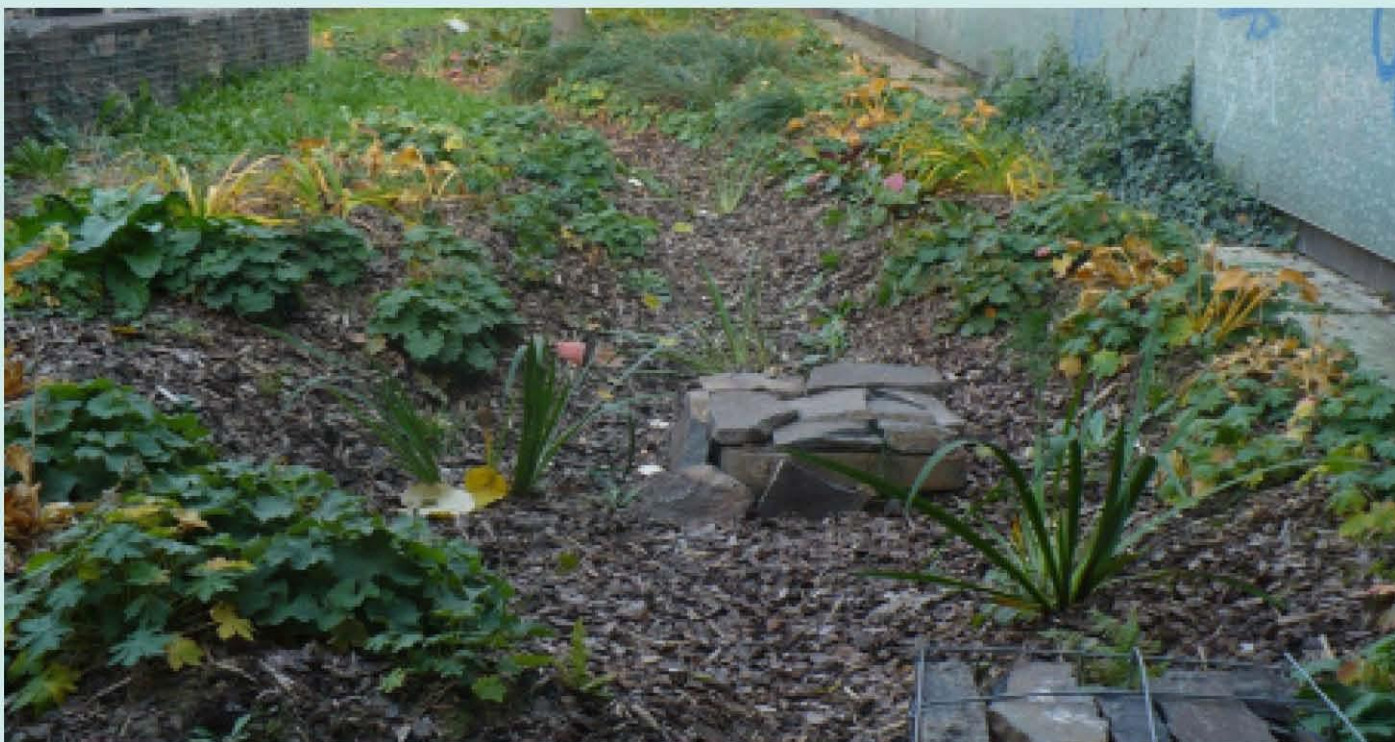
Spojená škola Tilgnerova ul. Bratislava

“ Dažďová záhrada je efektívnejšia ako klasický trávnik, taktiež umožňuje spomalenie odtoku dažďovej vody z prostredia, čím dochádza k väčšej možnosti jej vsiaknutia do pôdy s následným výparom a zníženie povodňových rizík, znižuje objem odtoku, znovu dopĺňa podzemné vody, chráni pred vysušaním prostredia, zlepšuje mikroklimu zvýšeným výparom, dotvára prostredie a zvyšuje jeho estetický dojem, vytvára vhodné prostredie pre vtáctvo, motýle a užitočný hmyz a filtruje cudzorodé látky pomocou pôdy a rastlín.”



V areáli Spojenej školy boli realizované viaceré vodozádržné opatrenia: vegetačná strecha (126 m²), výsadba vzrastlej zelene, úprava spevnených plôch pomocou zaskokovacích tvárnic ako aj spomínaná dažďová záhrada. Celková veľkosť záhonu je okolo 30 m², vodu zbiera približne z rozlohy 80 m², pričom bolo nutné dbať na už existujúcu výsadbu stromov.

Foto Martina Paulíková



Gymnázium Ľudovíta Štúra Zvolen

*“Realizovali sme niekoľko dažďových záhrad, pričom dve z nich vznikli priamo na betóne uzavretého átria. Po-
darilo sa nám vybudovať skutočnú živú záhradu bez toho, aby sme betónovú plochu museli búrať. Po prvých
dažďoch bolo zrejmé, že DZ funguje presne ako má a odvedená voda veľmi dobre vsiakla do drenážnej vrstvy.”*



Dažďová záhrada vo vstupnom priestore školy je schopná zadržať vodu 6-8 m³

Dažďové záhrady v átriu školy sú schopné zadržať 5-7m³ vody, z plochy altánku 12m²

Dažďová záhrada vo vstupnom priestore školy má celkový objem 29 m², pre zadržanie vody 12 m³. Odoberá vodu z plochy 200 m².

Dažďové záhrady v átriu školy 3,6 m² a 16 m².

Do átria je zvedených 250 m².

V átriu je umiestnená nádrž 3 m² pod zvodom a 2x300 l pod altánkom.

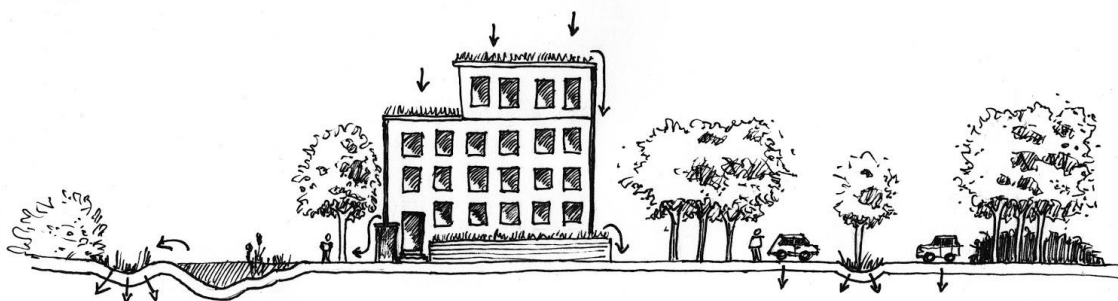
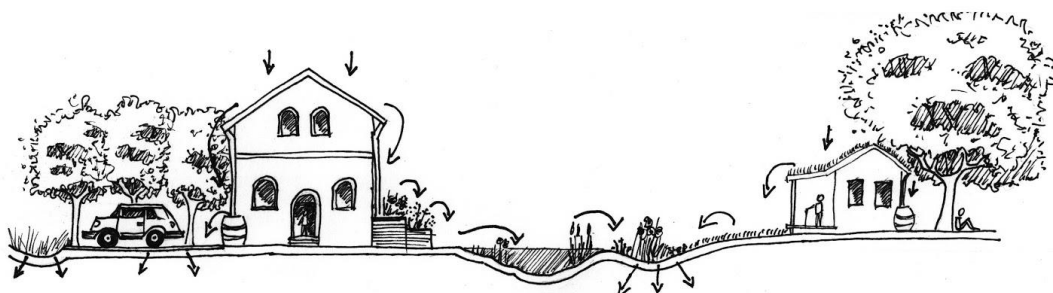


Krátkodobé zadržanie vody v DZ dokladovala vitalita vysadených rastlín, ktorým sa cez leto výborne darilo. Pri kontrole pred zimou boli vitálne a krásne, čo zatriktívnilo prostredie školy. Odporučili by sme kratší prívodový kanál, je praktickejší a estetickejší, čo v tomto prípade nebolo uskutočniteľné.



ĎALŠIE BIORETENČNÉ OPATRENIA

Bioretencia má za cieľ dve veci: zredukovať množstvo nepriepustných povrchov, a tak zredukovať odtok a tiež využiť schopnosť krajiny a pôdy prirodzene zadržiavať a filtrovať odtok predtým než opustí zastavané územie. Tieto opatrenia sa aplikujú integrovaným prístupom známym pod pojmom *dažďová reťaz*.



Tieto dva obrázky ukazujú, ako môžeme postupovať pri prepájaní jednotlivých prvkov dažďovej reťaze [3].

Bioretencia využíva chemické, biologické a fyzikálne vlastnosti rastlín, mikróbov a pôd na kontrolu kvality a kvantity vody v krajine. Okrem dažďových záhrad existuje široké spektrum bioretenčných opatrení, ktoré možno aplikovať v krajine [3]. Poďme si spomenúť aspoň niektoré.

Zelené strechy

Zelené strechy nie sú žiadnou novinkou a ich história siaha najmä k írskym a islandským mačínovým strechám, pohrebným kopcom, či Semiramidiným visutým záhradám [17].

Zelené strechy sú jednoducho strechy, na ktoré bola pridaná vegetačná vrstva. Záhradné domčeky, kôlne, verandy, chaty, altánky, garáže a malé prístavby ponúkajú obrovský potenciál na výsadbu zelených striech. Vskutku, aj taký nepatrný prvok ako zelená strecha na dome alebo záhradnom domčeku môže mať taký význam, ktorý ďaleko prevyšuje plochu ktorú zaberá. Kreatívne použitie zelenej strechy môže transformovať strechu na centrálny bod záujmu v záhrade. Pováčšine sú kôlne a záhradné domčeky na skrytých miestach v záhrade a ak tomu tak nie je, častokrát sa nám naskytá na ne veľmi pekný pohľad.

Ľudia v mestách sa často musia pozeráť na vlastnú alebo susedovu nevzhľadnú sivú strechu garáže alebo kôlne. Na veľmi malých pozemkoch, kde nie je takmer žiadna záhrada, je zelená strecha takmer jedinou možnosťou ako tam priniesť kúsok prírody. Tam kde je miesta viac, môžeme použiť zelenú strechu na ohraničenie výhľadov alebo na dotvorenie určitého zákutia.

Najbežnejším typom zelenej strechy, používaným realizátormi zelených striech je strecha vytvorená z rastlín rodu *Sedum*. V zahraničí je dokonca možné kúpiť už hotové koberce, ktoré sa na strechu už len poukladajú tak isto, ako sa ukladá kobercový trávnik. Takéto zelené strechy poskytujú rovnomerné pokrytie celého povrchu. Samozrejme existujú aj ďalšie možnosti v závislosti od účelu zelenej strechy. Zelené strechy tiež ponúkajú ideálne podmienky pre lúčne kvety a tiež nové možnosti využitia skalničiek. Pretože v mestských aglomeráciách strechy reprezentujú 40 až 50 % nepriepustných povrchov, zelené strechy potencionálne zohrávajú výraznú rolu v redukcii množstva odtečenej vody z týchto povrchov.

Zachytávanie odtoku a uskladnenie dažďovej vody

Či už zelenú strechu máme alebo nie, v daždivom počasí bude voda stále stekať dolu potrubím. Ako môžeme zachytiť tento zdroj, ktorý k nám prichádza zadarmo a použiť ho nielen na zlepšenie trvalo udržateľného profilu našej záhrady, ale tiež na obohatenie estetickkej kvality? Existuje niekoľko možností ako naložiť s odtekajúcou vodou:

- dočasné uskladnenie v sudoch a nádržiach
- vývod do trávniku alebo inej výsadby ako napríklad zasakovacích pásov
- presmerovanie odtoku cez swejly a ďalšie krajinné prvky ako jazierka a dažďové záhrady

Sudy na dažďovú vodu

Až do príchodu vodovodov boli ľudia závislí od dažďovej vody a ďalších prirodzených zdrojov, ktoré pokrývali ich potreby. V časoch, keď ešte ľudia nosili vodu do domu a do záhrady z prameňov, studní a riek, nebolo veľa priestoru na plytvanie. V tých časoch ľudia vytvorili inovatívne techniky na zber a znovuvyužitie vody. V dnešnej dobe vidíme opätovný záujem o tieto stáročia známe techniky, a to hlavne z hľadiska úspory nákladov na vodu[3]. Takto zachytená a uskladnená dažďová voda je tiež veľmi vhodná pre rastliny, keďže sa jedná o mäkkú vodu zbavenú minerálnych látok (vápnika, fluóru, chlóru a iných látok).

V súčasnosti sa presadzujú uzatvorené kontajnery, ktoré na rozdiel od otvorených neposkytujú vhodné podmienky pre rozmnožovanie hmyzu. V ich hornej časti býva otvor na vyústenie odkvap, prípadne bezpečnostný prepad a v spodnej výpust pre ľahšiu manipuláciu. Sú navrhnuté tak, aby odolávali horúcim

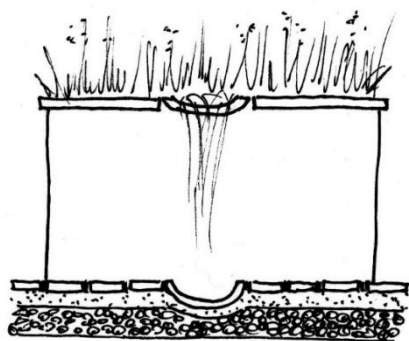
podmienkam v lete i mrazom v zime. Môžu byť samostatné alebo navzájom prepojené, pričom každý sud má samostatný výpust. Na zahraničných trhoch možno nájsť rôzne tvarovo či farebne upravené sudy, ktoré je možné zladiť s celkovým dizajnom budovy, domu či záhrady [12].

Z hľadiska dažďovej reťaze, sudy na dažďovú vodu znamenajú prvú zastávku vody potom, čo opustí strechu [3].

Podzemné nádrže

Ďalšie spôsoby redukcie odtoku dažďovej vody zo striech sú technicky náročnejšie, ale majú aj oveľa väčšie možnosti využitia zbernej dažďovej vody. Podzemné nádrže na zbieranie dažďovej vody môžeme rozdeliť na dva typy. Prvý typ umožňuje zber a následné využívanie dažďovej vody ako úžitkovej vody v objekte, resp. na zavlažovanie záhrady. Druhý typ zachytenú dažďovú vodu vsakuje do podzemia bez jej priameho využitia [12].

Infiltračné vyvýšené záhony



Ak je vody viac ako je infiltračný záhon schopný poňať, prebytočná voda odtečie prepadom buď do ďalšieho prvku alebo kanalizácie [3].

Sú to záhony, ktoré čiastočne zachytávajú vodu zo striech a redukujú tak odtok pomocou infiltrácie, evaporácie, transpirácie a uskladňovania vody. Sčasti tiež odbúravajú znečisťujúce látky. Ich výhodou je, že sú situované priamo pri stene, a tak môžu byť umiestnené aj na minimálnej dostupnej ploche.

Vyvýšené záhony odvádzajú vodu priamo zo strechy budovy do záhonu.

Prvý príval vody vsiakne cez pôdu do záhona, aked' intenzita prítoku presiahne intenzitu vsakovania, voda bude siahať až do výšky steny.

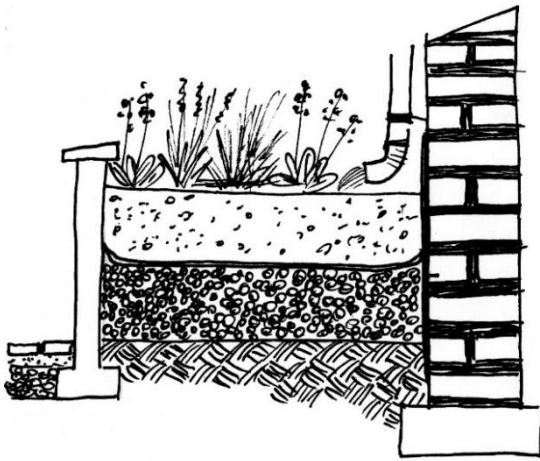
Prebytočná voda vrchom pretečie buď sa napojí na ďalší prvok dažďovej

reťaze, odtečie do kanalizácie alebo jednoducho vsiakne do pôdy pod záhonom.

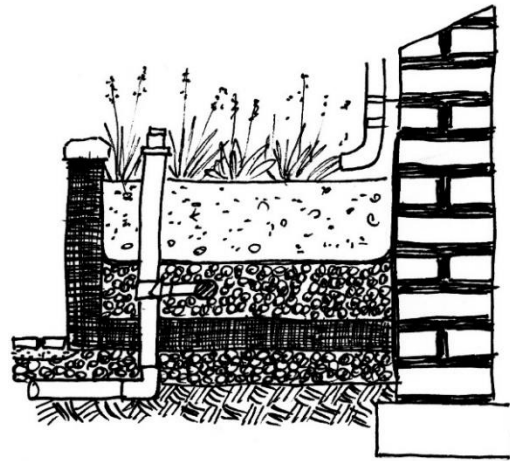
Špeciálna pozornosť by sa mala venovať vodotesnosti záhonov, ktoré sú umiestnené priamo pri budovách.

V závislosti od veľkosti, hĺbky a kontextu je možné do týchto záhonov vysádzať menšie stromy a väčšie kry, ale malé kry a trvalky sú bežnejšie. Najmenej 50% porastu by mali tvoriť trávky. Voda v záhone by mala vsiaknuť do 12 hodín, v najlepšom prípade do 2-6 hodín.

Existujú dva typy takýchto záhonov – také, ktoré dovoľia vode vsiaknuť priamo do pôdy pod záhonom (obr. 1) alebo také, z ktorých je prebytočná voda odvedená do tradičného odvodňovacieho systému (obr.2), resp. sa napojí na ďalší prvok dažďovej reťaze.



1. Do infiltračného záhona je voda privádzaná priamo zo strechy. Kamene a štrk rozptýlia silný prúd pritekajúcej vody a zabránia erózii pôdy. Dažďová voda je dočasne uskladnená v pôde a v štrku na dne záhona a postupne je uvoľňovaná do podzemných vôd [3]



2. Týmto uzavretým typom záhona voda len preteká a nevsiaka do pôdy pod ním. Voda je spotrebovaná rastlinami a uvoľňovaná evapotranspiráciou. Prebytočná voda odtečie do ďalšieho prvku dažďovej reťaze alebo do kanalizácie [3].

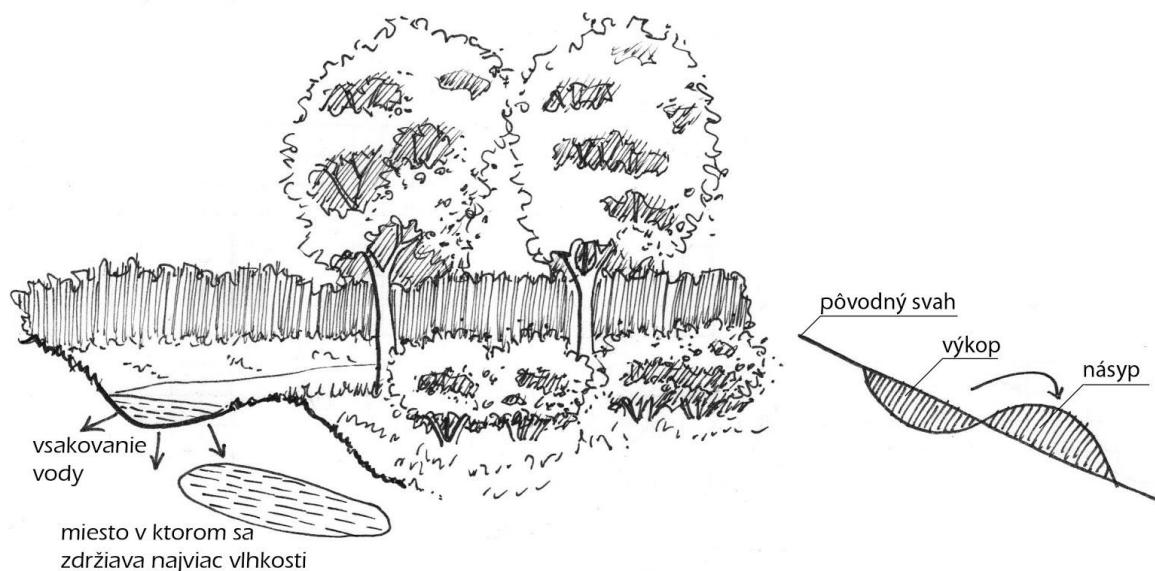
Swejly

Swejly sú plytké podlhovasté terénne priehlbiny, ktoré sú určené na zber dažďovej vody. Ich hlavnou funkciou je nechať vodu vsiaknuť do pôdy a umožniť znečisťujúcim látkam usadiť a prefiltrovať sa. Cieľom nie je, aby boli permanentne naplnené vodou, ale aby podporili akumuláciu vody počas dažďa a aby ju zdržali na pár hodín, kým vsiakne do podlažia.

Swejly sa používajú ako zásobárne dažďovej vody, ktoré túto vodu pozvoľna uvoľňujú do okolitej pôdy a sú tak jedným z najefektívnejších riešení pre uskladnenie vody v záhradách, ale aj na parkoviskách, uliciach, diaľniciach či v obchodných centrách [3]. Ako povedal dizajnér Ben Haggard: „Najlacnejším miestom na uskladnenie dažďovej vody je pôda“[2].

Swejly v krajine

Pojem swejly známy a často krát sa používa aj ako prvok permakultúrneho dizajnu. Je to priekopa vykopaná pozdĺž vrstevnice na svahu. Pôda vykopaná zo swejly sa navrší na kopu smerom z kopca a môže nám pripomínať tvar písmena S postaveného na stranu. Dažďová voda sa zdržiava pozdĺž celého swejly a postupne preniká do pôdy. Táto podpovrchová voda potom steká smerom dole a formuje miesto šošovicového tvaru, v ktorom sa zdržiava vlhkosť. Toto miesto drží pokope hydrostatický tlak. Tento podpovrchový rezervoár podporuje rast rastlín vysadených pod swejlom [18].



Swejly môžu byť buď porastené iba trávou alebo inou vegetáciou. Trávnikové kosené swejly sa častokrát používajú vo Veľkej Británii, čo je však z ekologického hľadiska omnoho menej účinné ako swejly porastené prirodzenou lúčnou zmesou. V testoch, ktoré sa robili v Portlande, sa ukázalo, že lúčny porast zadržiava až 41% pritečenej vody v porovnaní s trávnikom, ktorý zadržiava len 27%. Pre tento výsledok je viacero vysvetlení – štruktúra prirodzenej lúky je vyššia, obsahuje viac organického materiálu a koreňový systém rastlín je robustnejší, a to vedie k väčšej vodozadržnej schopnosti pôdy [3].

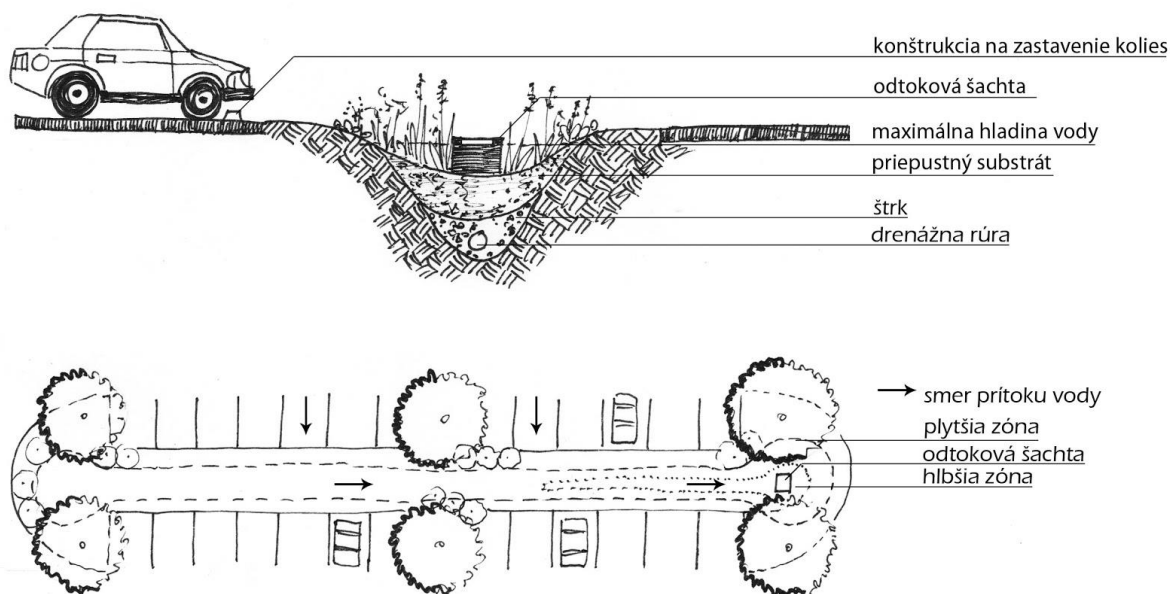
V mestskej zástavbe si nájdú svoje špeciálne miesto 2 typy swejlow, a to swejly umiestnené na uliciach a swejly na parkoviskách.

Swejly v uličnej zástavbe

Jedným z najvzrušujúcejších vývojových trendov v oblasti manažmentu dažďových vôd je práve tento typ swejlu. Čo ho robí výnimočne zaujímavým, je jeho podobnosť ostrovčekom zelene, ktoré sa tak často používajú na oddelenie ciest od chodníkov pre peších. Možno reprezentuje možnosť ako integrovať výsadbu a manažment dažďových vôd do jedného celku, a tak radikálne ozeleniť ulice - najmä tie v obytných zónach.

Swejly na parkoviskách

Väčšina parkovacích plôch je rozdelená vyvýšenými ostrovčekmi zelene. Táto výsadba môže byť nahradená podúrovňovou zeleňou, osadenou v rámci obrovskej dláždenej plochy. Voda z celého parkoviska tak bude stekať do týchto swejlov. Keďže je pravdepodobné, že stekajúca voda bude kontaminovaná, vegetácia určená na filtráciu týchto látok je nutná. Na zachytávanie oleja a benzínu predtým, než voda vsiakne do swejlu sa môže použiť priekopa vystlaná vápencovým štrkom. Podobne môžeme takéto swejly používať aj v menšej miere pozdĺž príjazdových plôch do domov alebo parkovacích miest v predzáhradkách [3].



Vsakovacie pásy

Ich hlavnou funkciou je absorbovať odtok z priľahlých nepriepustných povrchov, pozastaviť rýchlo tečúcu vodu a rozšíriť ju do širšieho okolia. Vsakovacie pásy môžu absorbovať vodu zo strechy, ktorá bola odpojená od hlavnej kanalizácie. Túto funkciu spĺňa celkom dobre aj klasický trávnik, aj keď zmiešaná výsadba by bola efektívnejšia. Čím širší je pás, tým lepšie. Keďže zasakovacie pásy spracovávajú prúdy vody, ktorá nimi preteká, je nutné predísť vytváraniu koncentrovaných prúdov. Môžu sa použiť tzv. úrovňové rozširovače, ktoré sú aplikované pozdĺž pásu vo forme priekop vyplnených štrkom, čím sa zabezpečuje rovnomerné rozšírenie vody. Hlavným rozdielom medzi vsakovacím pásom a swejdom je ten, že pás je vyspádovaný a slúži skôr na distribúciu vody než na jej uskladňovanie. Z tohto dôvodu môžu zasakovacie pásy viesť do swejlu. Pri použití na miestach, kde povrchová voda môže obsahovať ťažké kovy, vsakovacie pásy môžu byť vyplnené vápenitým štrkom, ktorý napomáha zachytávať tieto prvky.



Vplyv swejlu na proces obnovy ekosystému na zerodovanom svahu na Sídlišku KVP v Košiciach (2005), foto: Michal Kravčík

Retenčné jazerá

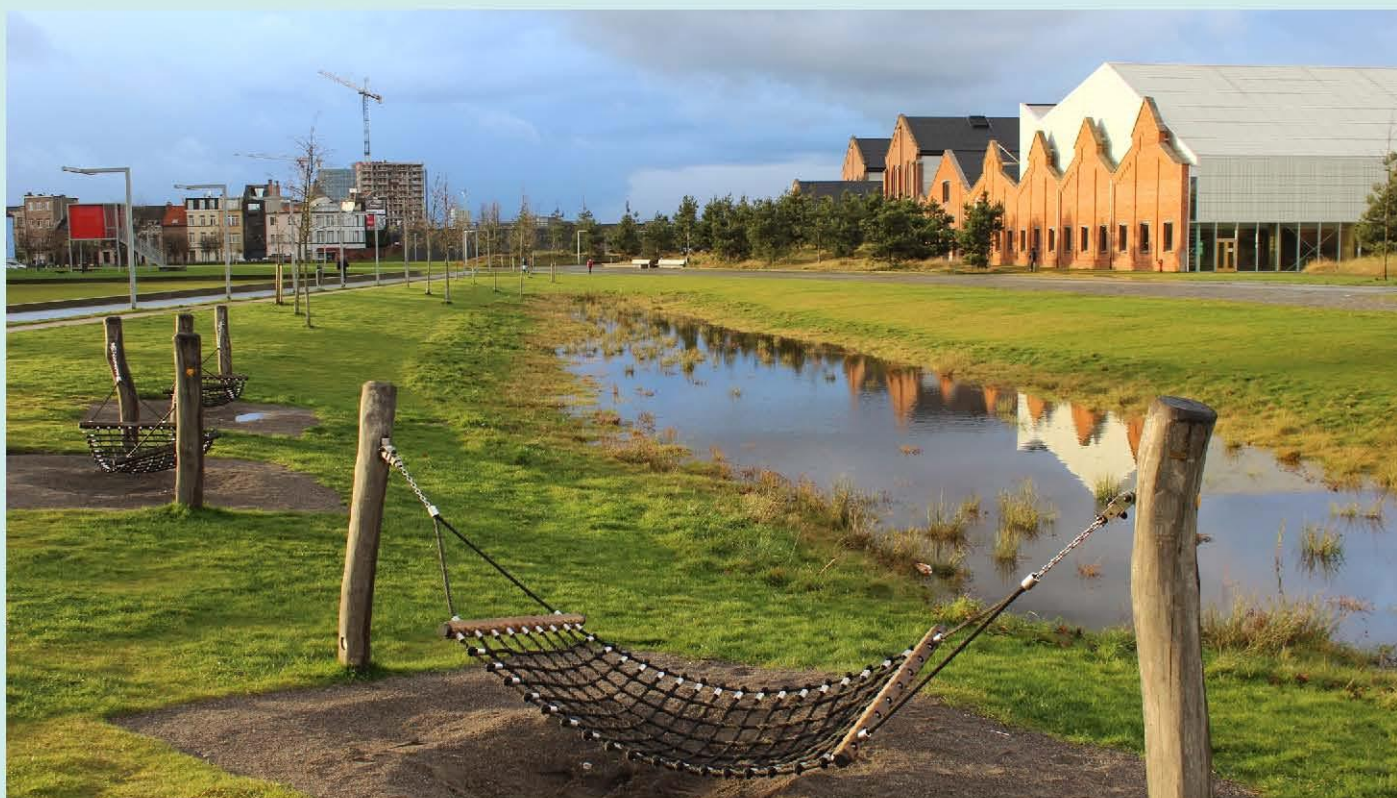
Jazierka sú najviac známym prvkom dažďového reťazca je pravdepodobné, že mnohé rodinné záhrady tento prvok obsahujú. Existuje medzi nimi však jeden podstatný rozdiel v tom, že retenčné jazerá sú navrhnuté tak, aby prijímali odtok, čo tiež znamená, že ich hladina bude kolísať. Keď je jazero naplnené doplna, každým novým prítokom bude voda z jazera vytekať, a preto je nutné myslieť na miesto prepadu. Takéto jazerá napodobňujú dynamiku prirodzených jazier a mokradí, v ktorých hladina taktiež nie je konštantná. Tak ako tieto prirodzené systémy, tak aj jazerá spĺňajú široké spektrum funkcií, od prostredia pre voľne žijúce živočíchy, cez estetickú funkciu a skvalitnenie životného prostredia. Jazerá môžu mať taktiež funkciu odstraňovania znečisťujúcich látok prostredníctvom sedimentácie a vysadených rastlín, ktoré budú filtrovať vodu [3].



Breznica pre Zvolene – pretvorenie z bazénu na dažďovú záhradu (2012) a dažďová záhrada v Hrubove, okres Humenné (2014), Foto: Michal Kravčík



Príklad trávnatého swejlu pred a po daždi - Park Spoor Noord v Antverpách, Belgicko, Foto Jana Hlavová

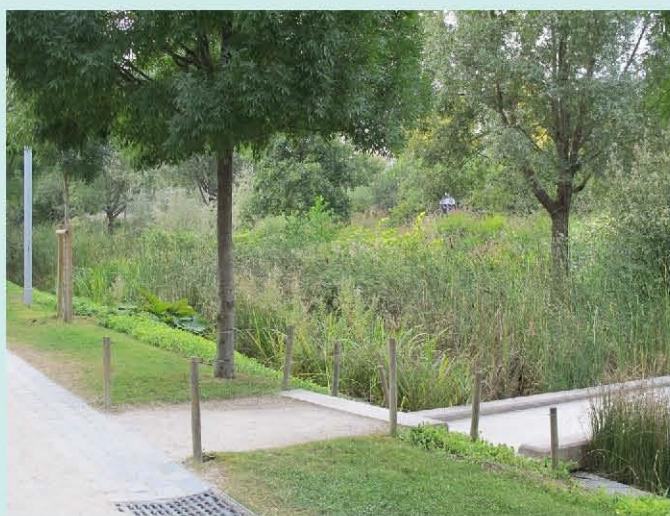


Dážďová voda je z vyspádovanej dláždenej plochy zvedená smerom ku stromom, pod ktorými je pre lepšiu vsiakavosť vysypaný štrk. Kapské mesto, Juhoafrická republika, Foto Veronika Knihová



Dažďová voda je pomocou špeciálnych tvarnic zvedená priamo do trávnikov a záhonov.
Viedeň, Rakúsko, Foto Mária Bihúňová





Príklady swejlov, Foto Mária Bihúňová

↑ Viedeň, Rakúsko

↓ Wageningen, Holandsko





Prvá dažďová záhrada v Kapskom meste, Juhoafrická republika
Ateliér Square One <http://sq1.co.za/> Foto: Veronika Knihová



Dažďová voda zo strechy sa zbiera do nádrží, z ktorých sa potom zavlažuje záhrada. V čase sucha čerpadlo čerpá podzemnú vodu do nádrží, z ktorých voda samospádom steká do záhrady.



PLÁNOVANIE A DIZAJN DAŽĎOVEJ ZÁHRADY

Umiestnenie dažďovej záhrady

Samotnej výstavbe akejkoľvek záhrady by malo predchádzať dôsledné zmapovanie možností pozemku a krajiny ako aj následné plánovanie aktivít a štruktúr. Tieto predprípravné práce nám pomáhajú správne sa rozhodovať pri umiestnení, vytváraní, ale aj užívaní záhrady.

Pri výbere umiestnenia DZ môžeme brať do úvahy aj existujúce kanalizačné rúry. Vtedy DZ umiestnime medzi zvody zo strechy a existujúcu kanalizáciu tak, že prebytočnú vodu z DZ odvedieme drenážnymi rúrami alebo pomocou odtokovej rúry späť do kanalizačného systému.

Pozdĺž ciest či chodníkov je veľmi vhodné miesto na DZ, najmä ak sme už predtým plánovali mať v týchto miestach tradičné kvetinové záhony. Rozdiel bude v tom, že spevnená komunikácia bude svahovaná ku záhonu a ten bude vytvorený ako zníženina pozdĺž komunikácie.

Mapovanie pozemku

Dažďové záhrady, ako terénne depresie na zachytenie vody, je nutné umiestňovať v záhradách na miesta, kde neohrozujú majetok, ale súčasne je naplno využitý ich technický a estetický potenciál. Preto pri mapovaní pozemku za účelom umiestnenia dažďovej záhrady hľadáme už prirodzene vytvorené zníženie terénu, kam by sa dala odtoková voda nasmerovať. Pozorujeme tok vody zo striech, ciest a iných spevnených povrchov a umiestnime dažďovú záhradu tam, kde sa táto voda zbiera [6, 11, 19].

Tieto zníženie by mali byť súčasne situované tak, aby sme využili ich vysokú estetickú hodnotu. Aj z ekonomického hľadiska ide o finančne náročnejšiu výsadbu, ktorú by bolo škoda skrývať niekde v kúte záhrady. Preto miesto pre budúcu záhradu vyberáme s ohľadom na výhľady z okien, uličné pohľady, či priestory, kde sa ľudia budú zdržiavať, ako sú príjazdové komunikácie a posedenia.

Pokiaľ sa na pozemku takáto depresia nenachádza v prirodzenej forme, snažíme sa v teréne nájsť potenciálne vhodné miesto. Keďže dažďová záhrada je priehlbina, ktorej úlohou je vsakovanie vody, treba brať do úvahy zvýšenú vlhkosť v pôde nielen priamo v zníženine, ale aj okolí, preto tento prvok neumiestňujeme tesne v blízkosti stavieb, aby sa vlhkosťou nenarušovali základy alebo nedošlo k inej poruche. Aby sa znížila pravdepodobnosť poškodenia majetku, úrady v USA odporúčajú, aby boli situované najmenej 3m od hocijakej budovy. Nemali by sa umiestniť v blízkosti základov budov. Zvyčajne je najvhodnejšie umiestniť záhradu pod dažďový odkvap a v blízkosti kanalizácie.

DZ nie je jazierkom, preto samotná zníženina nemôže byť v skutočnosti hlboká. Maximálna hĺbka bude do 30 cm, preto pre DZ nie sú vhodné svahy strmšie než 12° , vtedy by totižto mohlo dochádzať k erózii svahu, a teda k rýchlejšiemu zanášaní DZ, a to nie je žiaduce. Ak teda je náš pozemok príliš svahovitý, musíme zvoliť iné vodozadržné opatrenia alebo najskôr naplánovať terénne úpravy, ktoré umožnia vytvorenie DZ.

V prvom rade je potrebné zabezpečiť, aby mala dažďová voda kam odtiecť v prípade preplnenia dažďovej záhrady. Môže tým byť už existujúci odtok, ktorý vyúsťuje do kanalizácie, v niektorých prípadoch sa môže zvoliť aj alternatívny odtok (potok, rieka). Ak použijete existujúcu kanalizáciu, netreba sa starať o drenážnu kapacitu záhrady, pretože znižovanie vodnej hladiny bude zabezpečené odtokom do kanalizácie. Dažďová záhrada musí byť zabezpečená tak, aby bol odtok v prípade pretečenia záhrady umiestnený vyššie ako drenáž.

Zvody z budov by sa mali nachádzať na začiatku dažďovej záhrady. V prípade, že sa záhrada nachádza ďaleko od zvodov, môžete ju priviesť vytvorením malého plytkého kanála alebo použiť potrubie, aby sa voda dostala do záhrady [11].



Dažďové záhrady, ktoré sa nachádzajú popri spevnených povrchoch ako sú príjazdové cesty, chodníky a nádvorcia, pomáhajú zachytiť vodu odtekajúcu z nich priamo [6, 11]. Pozdĺž ciest či chodníkov je veľmi vhodné miesto na DZ najmä, ak sme už predtým plánovali mať v týchto miestach tradičné kvetinové záhony. Rozdiel bude v tom, že spevnená komunikácia bude svahovaná ku záhonu a ten bude vytvorený ako zníženie pozdĺž komunikácie.

Ak je možné, vyberte miesto úplne alebo čiastočne slnečné. Dažďovú záhradu môžete umiestniť aj v tieni veľkých stromov, ale rad rastlín bude obmedzený na tie, ktoré sú tolerantné voči zatieneniu a môžu sa vyskytnúť aj problémy s koreňmi stromov [6, 11].

Dažďovú záhradu neodporúčame budovať, ak máte vysokú hladinu spodnej vody, teda menej ako 1 m pod povrchom. Dažďovú záhradu tiež neodporúčame realizovať, ak sa nachádzate v mieste ohrozenom zosuvmi pôdy alebo kvalita vašej pôdy neumožňuje dostatočne rýchle vsakovanie vody.

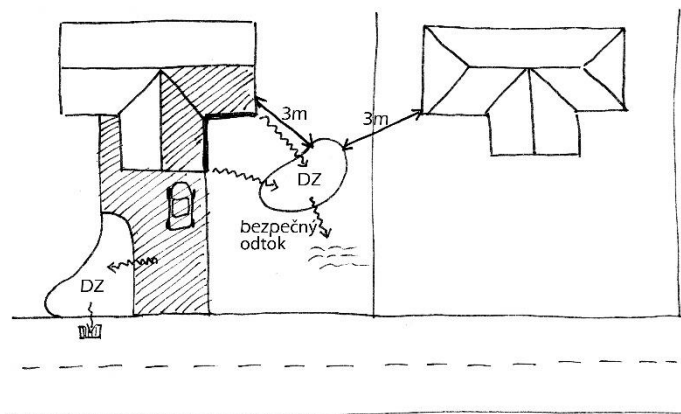
Kam neumiestňovať dažďovú záhradu

- Dažďové záhrady nie je vhodné umiestniť tam, kde je vysoká hladina spodnej vody (sezónna, trvalá). Vodná hladina by nemala byť vyššie ako 1m od povrchu pôdy, inak bude brániť infiltrácii vody z dažďovej záhrady.
- Dažďové záhrady nie je vhodné umiestniť ponad septik a inžinierske siete.
- **Dažďové záhrady nie je vhodné umiestniť vedľa základov budov**[19]

Správne umiestnenie

Dažďová záhrada musí byť umiestnená:

- minimálne 3 m od základov budov, múrov a iných stavebných prvkov (odporúčaná vzdialenosť 3 m a viac)
- v dostatočnej vzdialenosti od infraštruktúry zabudovanej v zemi (kanalizácia, elektrické, plynové či telekomunikačné vedenia)
- v dostatočnej vzdialenosti od podzemných nádrží či septikov, optimálne 3 m a viac



- v dostatočnej vzdialenosti od vzrastlej drevinnej vegetácie tak, aby korene neboli poškodené pri výkopoch
- v bezpečnej vzdialenosti od potenciálnych zrázov (napr. od brehu rieky), kde by mohlo dôjsť v dôsledku premočenia k zosuvu pôdy

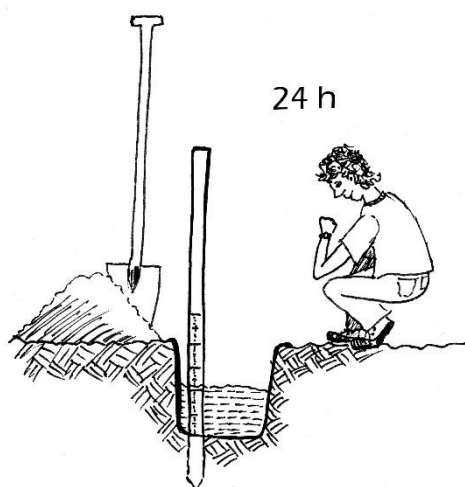
Pôdne testy

Pred samotným založením záhrady sa odporúča urobiť test priechodnosti pôdy, Pôda môže byť zlepšená tak, že je zvyčajne možné pracovať s takmer každým typom pôdy. Zlepšenie ílovitej pôdy si vyžaduje väčšie úsilie ako zlepšenie piesčitej pôdy [11].

Keďže pre fungovanie DZ je podstatná schopnosť pôdy vsakovať prijatú vodu, je vhodné a dôležité na mieste, ktoré sme vybrali pre DZ, urobiť test vsakovania vody.

Pomôcky pre pôdne testy:

- vedro s vodou
- rýľ
- drevená latka so stupnicou alebo dlhé pravítko
- hodinky



Urobíme výkop veľkosti cca. 20 x 20 x 40 (hĺbka) cm. Dieru naplníme vodou a počas 24 hodín sledujeme, ako rýchlo je voda schopná vsiaknuť do pôdy. Do jamy vložíme latku, na ktorú sme vyznačili stupnicu po 1 cm. Pomocou tohto jednoduchého meradla budeme schopní rozpoznať, aké druhy rastlín budú vhodné pre našu DZ.

Toto meranie nerobte v období veľkého sucha, prípadne meranie 3x zopakujte a berte až posledný výsledok ako relevantný.

Pre získanie informácie o schopnosti pôdy vsiaknuť vodu za hodinu použijeme nasledovný prepočet:

počet cm na stupnici, o ktoré voda v jame klesla / čas za ktorý klesla

napr. 20 cm / 24 hodín = 0,83 cm za hodinu

Pokiaľ nám voda klesla viacej ako 0,5 cm/hod., máme vhodnú pôdu na budovanie DZ, pokiaľ však máme menej ako 0,5 cm /hod., budeme musieť urobiť opatrenia pre skvalitnenie pôdy alebo záhradu nebudovať. **Pokiaľ voda v jame po 24 - 36 hodinách nevsiakla vôbec alebo klesla len o 0,3 cm/hod., neodporúčame vôbec na tomto mieste realizovať dažďovú záhradu.**

Z výkopovej zeminy tiež môžeme urobiť test kvality pôdy. Zoberieme do dlane zeminu z výkopu a pevne ju stlačíme. Zemina by mala byť ani nie suchá ani nie premočená v dobe, keď test robíme. Pokiaľ sa nám už hneď po stlačení začína rozpadáť späť na drobné kúsky, pôjde s najväčšou pravdepodobnosťou o piesčitú pôdu, ktorá bude schopná vsakovať pôdu veľmi rýchlo. Pre rastliny to ale v suchších obdobiach môže byť nevýhodné. Pokiaľ stlačená zemina drží pokope, ale pri rozmrvení rukami sa oddeľuje na menšie guľaté časti, ide o pôdu hlinitú, ktorá je pre fungovanie DZ najvhodnejšia, má optimálne vlastnosti, čo sa týka vsakovania aj schopnosti zadržať vodu pre rastliny dlhšiu dobu. Pokiaľ stlačená zemina je pod prstami skôr tvárna ako plastelína a pri stlačení sa láme na kusy, ide o pôdu ílovitú, ktorá bude schopná vsakovať vodu len veľmi ťažko.

Pri ílovitej pôde, musíme teda pôdne pomery upraviť alebo DZ vôbec nerealizovať.

Dizajnovanie

Pokiaľ sme v záhrade našli vhodné miesto pre dažďovú záhradu, môžeme prikrčiť k jej samotnému naplánovaniu. Hoci je DZ technicky jednoduchý prvok, je vhodné si jej konštrukciu a fungovanie dôsledne premyslieť a hlavne prepočítať na objem vody, ktorú má byť v budúcnosti schopná prijať.

Ďalším krokom je vziať do úvahy veľkosť dažďovej záhrady. Čím je väčšia, tým lepšie. Skúsení dizajnéri dažďových záhrad v USA navrhujú, aby boli 3 až 5 m široké, s dĺžkou upravenou tak, aby vyhovovala sklonu a dostupnému priestoru. Dažďová záhrada akejkoľvek veľkosti môže priniesť určité výhody, ale veľmi malá záhrada môže často pretekať a môže byť podmáčaná a menej účinná pri znižovaní odtoku dažďovej vody [11].

Pre výpočet rozlohy DZ musíme poznať rozlohu plochy, z ktorej sa chystáme zrážkovú vodu zachytávať. Pri výpočte plochy strechy berieme do úvahy jej priemet, teda akoby pôdorys zhora, nie reálnu plochu. V ostatných prípadoch (pri chodníkoch, parkoviskách, pultových strechách a pod.) jednoducho spočítame plochu spevneného územia, z ktorého sa bude voda odvádzať do DZ. Pri konštrukčne členitejšej streche kontrolujeme umiestnenie samotných zvodov vody, pretože tie v určitých situáciách môžu zbierať vodu aj z viacerých strán strechy.

Dažďová záhrada hlboká 150 mm s plochou 20% rozlohy plochy strechy bude môcť zachytiť všetku odtekajúcu vodu z typickej letnej búrky, počas ktorej by mohlo spadnúť 10 - 15 mm zrážok. Dažďové záhrady na viac priepustných pôdach budú ešte účinnejšie. Počas roka s priemerným úhrnom zrážok sú dažďové záhrady tejto veľkosti schopné zachytiť väčšinu zrážok, pretečenie hrozí až po niekoľkých dňoch nepretržitých dažďov [11].

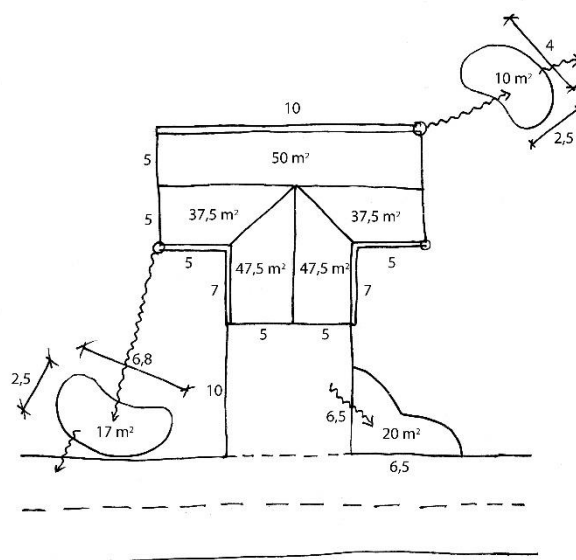
Výpočet rozlohy DZ:

15% plochy, z ktorej vodu zbierame =

0,15 x plocha, z ktorej vodu zbierame =

$$0,15 \times 50 \text{ m}^2 = 7,5 \text{ m}^2$$

Rozloha DZ bude teda cca. 4 x 1,8 m. Pomer jednotlivých strán DZ by mal byť aspoň 1:2 s tým, že voda priteká na jednom konci a bezpečnostný odtok je na druhom konci dlhšej zo strán.



Pokiaľ by mala rozloha DZ presiahnuť 30 m², rozdelíme plochu radšej na viaceré DZ.

Vytýčenie a terénne úpravy

Optimálna hĺbka DZ sa pohybuje v rozmedzí 15 - 20 cm, teda 0,15 - 0,2 m. Pokiaľ je výkop hlbší, pretože je nutné vymeniť či skvalitniť pôdu, berieme do úvahy len hĺbku priestoru od zeminy po pôvodný terén. Maximálna hĺbka DZ je 0,3m, a to pri pôdach, ktoré sú veľmi dobre priepustné.

Pomôcky pre vytýčenie DZ:

- meračské pásmo alebo meter
- kamene alebo drevené latky
- vápno alebo vytyčovací sprej
- vodováha alebo nivelačný prístroj s latou, prípadne laserová vodováha
- kolíky

Pomocou meračského pásma si vytýčime vzdialenosť DZ od ostatných prvkov v priestore. Nezabúdame na umiestnenie min. 3m od budov. Podobne ako pri tvorbe jazier, aj tu je vhodným tvarom oblička, fazuľka

alebo iný oblý dynamický tvar vo vhodnom pomere strán. Vybranú plochu si označíme kameňmi alebo latkami, aby sme vedeli, ako bude vyzeráť budúci tvar a mohli ho prípadne ešte pred výkopom upraviť do prirodzenejšej formy. Pokiaľ sme s tvarom a rozmerom spokojní, obrys vytýčíme vápnom, pieskom alebo vytyčovacím sprejom.

Pred výkopom je ešte nutné zamerať výšky samotnej DZ ale aj pritekajúcej vody zo zvodov. Najjednoduchšie je použitie nivelačného prístroja alebo hadicovej vodováhy.

Nameriame výšku na konci zvodu, ako aj niekoľko bodov po obvode DZ, a to najmä miesto vstupu a výstupu prebytkovej vody z DZ a miesto, kam bude prebytočná voda odtekať (podobne ako DZ nesmie ani toto miesto byť ohrozením pre iné stavebné prvky. Optimálne je, ak prebytok vody odtečie do kanalizácie alebo inej vsakovacej jamy). V tomto slede by mali hodnoty výšok klesať.

Samotné body po obvode DZ by ale mali byť v rovine, teda v rovnakých nameraných hodnotách. To dosiahneme tak, že na latky po obvode DZ si zaznačíme identickú výšku ako je pri budúcom vstupe vody do DZ. Prípadne si pre vstup vyberieme miesto s najvyššou výškou a podľa neho zaznačíme výšky na všetkých latkách po obvode. Pokiaľ svah klesá, budeme mať na latkách v spodnej časti DZ označenie výšky vyššie ako na horných.

Pokiaľ chceme budovať DZ vo svahu, ktorý má viac ako 12°sklon, je nutné prv previesť iné terénne úpravy, ktoré "dorovnajú" terén alebo zvoliť iné vodozádržné opatrenie, ako je napríklad swejl. (Pozn.: 12°sklonu terénu znamená, že medzi dvoma bodmi vzdialenými od seba 1 m je nameraná výška medzi bodmi max. 20 cm.)

Realizácia výkopu DZ

Po kompletnom vymeraní privodového kanála, odtoku a DZ pristúpime k výkopovým prácam. Keďže DZ má hĺbku len okolo 15 -20 cm, postačí nám v priestore DZ odobrať mačinu (teda trávnik s koreňovým systémom). Pokiaľ vodu do/z DZ privádzame povrchovo, opäť i tu stačí odstránenie mačiny. Ak však vodu budeme privádzať a odvádzať pomocou rúr zakopaných v zemi, je vhodné ich umiestniť aspoň 10 cm pod povrchom, teda výkop bude hlbší.

Ak budujeme DZ vo svahu, potrebujeme na dolnej strane DZ vytvoriť val z odobratej zeminy tak, aby nám voda pri naplnení DZ nepretiekla, ale súčasne, aby sme stále dodržali maximálnu hĺbku okolo 15 -20 cm v celej DZ. Val by mal byť 2 x taký široký aký, je vysoký, čiže ak má val výšku 15 cm, jeho šírka by mala byť 30 cm.

Vo svahu môžeme zrealizovať DZ aj bez valu, pokiaľ berieme úroveň maximálnej hladiny na úrovni spodnej časti DZ, a teda výkop v hornej časti zrealizujeme o 15 cm nižšie, ako je úroveň spodnej strany DZ.

Sklon svahov samotnej DZ by nemal presiahnuť 12°, inak môže začať dochádzať k erózii svahov a zanášaniu zóny 1 pôdou.

Pozn.: 12° sklon terénu znamená, že medzi dvoma bodmi vzdialenými od seba 1 m je nameraná výška medzi bodmi max. 20 cm. Znamená to, že svahovanie samotnej DZ by malo mať dĺžku aspoň 70 cm.

Pokiaľ pri pôdnych rozboroch zistíme, že nemáme úplne vyhovujúcu pôdu (hlinitú so vsiakavosťou vyššou ako 0,5 cm/hod.), je nutné pôdu pre výsadbu rastlín upraviť. Preto okrem samotnej priehlbiny DZ odstránime ešte časť zeminy (cca. 30 - 70 cm), ktorú si odložíme bokom a po výkope ju opäť navrátime späť, ale upravenú. Na úpravu kvality pôdy použijeme vyzretý kompost, prípadne aj piesok, ktorý primiešame do pôvodnej zeminy a navozíme späť tak, aby sme opäť dosiahli hĺbku DZ max. 15 - 20 cm.

Ak je naša pôda veľmi priepustná (piesčitá), pridáme k zemine vyzretý kompost, ktorý pomôže rastlinám zadržiavať vodu v zemine v období sucha, kedy by inak trpeli nedostatkom vlhky.



Pokiaľ sa jedná o rozsiahlejšie výkopové práce v menej kvalitnej pôde, môžeme použiť aj menšiu mechanizáciu, ale pracujeme v období, kedy pôda nie je premočená, aby nedochádzalo k zhutňovaniu okolia DZ a samozrejme už vôbec nie k zhutneniu samotného dna DZ, čo by mohlo znamenať znefunkčnenie vsakovania vody do pôdy.

Pokiaľ sme dokončili základné výkopové práce, opätovne pomocou nivelačného prístroja alebo vodováhy premeriame rovinu dna DZ, aby sa voda rozlievala v DZ rovnomerne a prípadne nedostatky opravíme ručne pomocou hrablí, ohrabla či lopaty.

Prebytočnú odobranú mačinu môžeme v záhrade využiť pri budovaní iných záhradných prvkov akými sú swaly (zavodňovanie kanály vytvorené po vrstevniciach), vegetačné tzv. zelené strechy prípadne vyvýšené záhony, slnečné pasce či bylinkové špirály určené na pestovanie zeleniny, bylín alebo kvetín.

Špecifické prípady realizácie

Pokiaľ budujeme DZ na pôde, ktorá má horšiu vsakovaciu schopnosť, môžeme zvoliť aj úplné nahradenie pôvodného substrátu novým. V tom prípade realizujeme oveľa hlbšie výkopové práce až do 1,0 m hĺbky. Prípadne môžeme zrealizovať čiastočné nahradenie zeminy, kedy do odobratej zeminy pridáme kompost. Kompost by sme mali s pôdou mixovať, nie ich navážať jednotlivo vo vrstvách. Za týmto účelom odoberieme potrebnú časť zeminy, teda napr. urobíme výkop do 0,5 m (namiesto len 0,2 m). Berieme do úvahy, že prvých 10 cm je koreňový systém tráv.

Príklad:

Naša DZ má rozlohu 7,5 m².

Teda množstvo čistej vykopanej zeminy bude 0,4 m x 7,5 m² (plocha DZ) = 3m³ zeminy.

Správny pomer zeminy a kompostu by mal byť 65 :35.

Množstvo zeminy, ktoré potrebuje vrátiť späť do výkopu je:

0,5 m výkop - 0,15 m hĺka pre DZ = 0,35 m hĺbky

0,35 m x 7,5 m² DZ = 2,65 m³ namiešanej zeminy

Ak má byť v pomere 65:35, čiže približne 2:1, budeme potrebovať zmiešať:

2,65 / 3 = 1,75 pôvodnej zeminy : 0,87 m³ vyzretého kompostu.

Podľa týchto výpočtov si viete objednať dostatočné množstvo kompostu.

Realizácia prítokových kanálov

Prítok vody do DZ môžeme realizovať ako povrchový prítok alebo pomocou rúr zakopaných pod terénom.

Sklon kanála by mal byť aspoň 1%, čo znamená klesanie 1 cm na meter dĺžky kanála.

Pokiaľ sa rozhodneme pre povrchový prítok, môžeme ho vytvárať ako malý pôtôčik vinúci sa od zvodov do DZ. Nezabudnime najmä prvých pár metrov pri zvode vystlať jazierkovou fóliou tak, aby nám voda nevsakovala ku základom domu. Ďalej už voda môže plynulo tiecť aj vsakovať počas celej dĺžky privodového kanálu alebo, ak vystelieme celý kanál fóliou, všetka voda pretečie až do DZ. Kanál vysypeme štrkom a kameňmi, aby sme tak esteticky imitovali potok, pričom kanál bude pochôdzny. Neodporúčame ponechať kanál ako priehlbínu, najmä nie tam, kde si ľudia nemusia uvedomiť jeho existenciu (napr. v trávniku), a tak môže dôjsť k úrazu.

Pokiaľ realizujeme prítok pomocou exteriérových kanalizačných rúr alebo drenážnych rúr, volíme rúru o priemere aspoň 7 cm, aby pri nánosoch lístia či iných znečistení zo striech či komunikácií sa plytko zvažujúca rúra neupchala. Nezabúdame na vhodný spád po celej dĺžke rúry.

Prítok do DZ by mal byť o niečo vyššie ako maximálna hladina vody v DZ, teda vždy pár centimetrov nad úrovňou výšky odtoku.

Ak očakávame, že po rúrach budeme z nejakého dôvodu jazdiť autom či iným ťažším mechanizmom, je vhodné odkomunikovať realizáciu s odborníkom, teda stavebným inžinierom alebo záhradným architektom.

Realizácia odtokových kanálov

Dažďová záhrada je svojimi parametrami navrhnutá na priemerné zrážky, ale náš systém musí rátať aj so situáciami, kedy prívalový dážď môže jednorázovo DZ preplniť. Za týmto účelom budujeme v DZ bezpečnostný odtok.

Odtok zvyčajne umiestňujeme na opačný koniec DZ ako je prítok. Odtok predstavuje kanál, ktorý začína na úrovni najvyššej hladiny pri naplnení DZ. Voda v odtokovom kanáli by mala byť nasmerovaná tak, aby pri pretečení DZ neohrozovala okolité objekty (susedov dom, nejakú inú stavebnú štruktúru v záhrade alebo zeleninovú záhradu) a rozhodne by sa nemala vracieť späť k nášmu domu.

Vhodným spôsobom ako odvieť vodu, je vytvoriť ďalšiu menšiu DZ, vsakovaciu jamu, swejl (vsakovací kanál po vrstevnici), alebo zvieť vodu do pôvodnej kanalizácie či nechať ju rozlievať sa voľne do trávnik, alebo lesíka a pod.

Berte do úvahy, že každá dažďová záhrada (ale vlastne každý vodozadržný prvok v krajine) musí mať vybudovaný prepad proti pretečeniu, kadiaľ je voda odvedená bezpečne a neohrozuje fungovanie prvku ani okolie.

RASTLINSTVO

Dažďová záhrada má za úlohu spomaľovať povrchový odtok vody a zvýšiť kvalitu vody, ale predsa len je to záhradný prvok a mal by zapadať do celkového dizajnu pozemku. Ako v každej záhrade, aj tu máme na výber niekoľko štýlov. Záhrada môže mať okrasný a nízko údržbový charakter, môže byť navrhnutá tak, aby poskytovala útočisko pre užitočných živočíchov, či môže mať úplne svojský štýl. Najmä štýl anglického vidieka, americkej prérie, alebo záhrada okrasných tráv sa výnimočne hodí pre dažďovú záhradu. Vo väčších výsadbách môžeme tiež počítať z výsadbou drevín.

Prečo sú rastliny prospešné?

Rastliny a pôda v dažďových záhradách spolupracujú. Korene rastlín a pôdne organizmy budujú pôdne štruktúry, vytvárajú kanáliky a póry, ktorými sa vsakuje a filtruje pritekajúca voda. Zlepšujú výživové vlastnosti pôdy a dostupnosť kyslíka potrebného na podporu rozvoja života. Zaisťujú nie len vsakovanie vody, ale vytvárajú aj atraktívnu krajinu [4].

Výber rastlín

Najvhodnejšie sú domáce druhy, pretože sa adaptovali na miestne podnebie počas mnohých rokov, nepotrebujú chemikálie na to, aby rástli, dokážu tolerovať naše chladné zimy, majú hlboké korene, ktoré im umožnia byť tolerantnými voči suchu, vyvinuli si obranné mechanizmy proti domácim škodcom a slúžia ako životné prostredie pre domáce druhy živočíchov (motýle, vtáky, plazy, včely).[20] Ak však nemáme možnosť použiť domáce rastliny, používame rastliny, ktoré sú prispôsobené našim podmienkam. Dôležitým pravidlom tu je používať čo najprírodnejšie a čo najmenej prešľachtené formy rastlín a vyhýbať sa prílišne prešľachteným kultivárom.

Vysadenie rastlín

Pred vysadením DZ by sme si mali vytvoriť výsadbový plán. Je to náčrt pôdorysu DZ s rozmiestnením jednotlivých druhov a počtom rastlín. Plán nám pomôže urýchliť čas pri výsadbe, ale je súčasne pomôckou pri nákupe vhodného počtu rastlín pre výsadbu.

Nákup rastlín môže byť finančne pomerne náročný, preto pokiaľ máte obmedzený rozpočet, využite niektorú z našich rád:

- nakupujte prednostne rastliny pre prvú zónu a postupom času rastliny dopĺňajte. Bežná cena jedného kusu trvalkovej kvetiny sa pohybuje okolo 1,5 - 2 € (rok 2016).
- Uprednostnite menšie rastliny pred vzrastlými (napr. u kríkov). Pri správnej starostlivosti menšie rýchlo doženú vzrastom tie väčšie, ktoré sú ale často výrazne drahšie.
- vytvorte si vlastnú škôlku, kde si rastliny namnožíte. Mnohé trvalky sa veľmi ľahko rozmnožujú odkopaním a rozdelením trsov. Takto môžete získať rastliny aj od susedov či priateľov z ich záhrad.

Rastliny si najskôr voľne rozložíme podľa výsadbového plánu v priestore DZ, aby sme sa presvedčili o vhodnom rozmiestnení, prípadne urobíme posledné úpravy.

Ak je naša pôvodná pôda kvalitná a dostatočne priepustná, postačí ju pred výsadbou skypriť rýľom alebo rýľovacími vidlami, prípadne pri výsadbe k rastlinám primiešať niekoľko hrstí kompostu. Rastliny sadíme tak, aby sme im nepoškodili korene.

Pokiaľ sme nahrádzali alebo domiešali zeminu, nie je už nutné ani vhodné pridávať pri výsadbe ďalší kompost. Po výsadbe rastliny dostatočne zavlažíme.

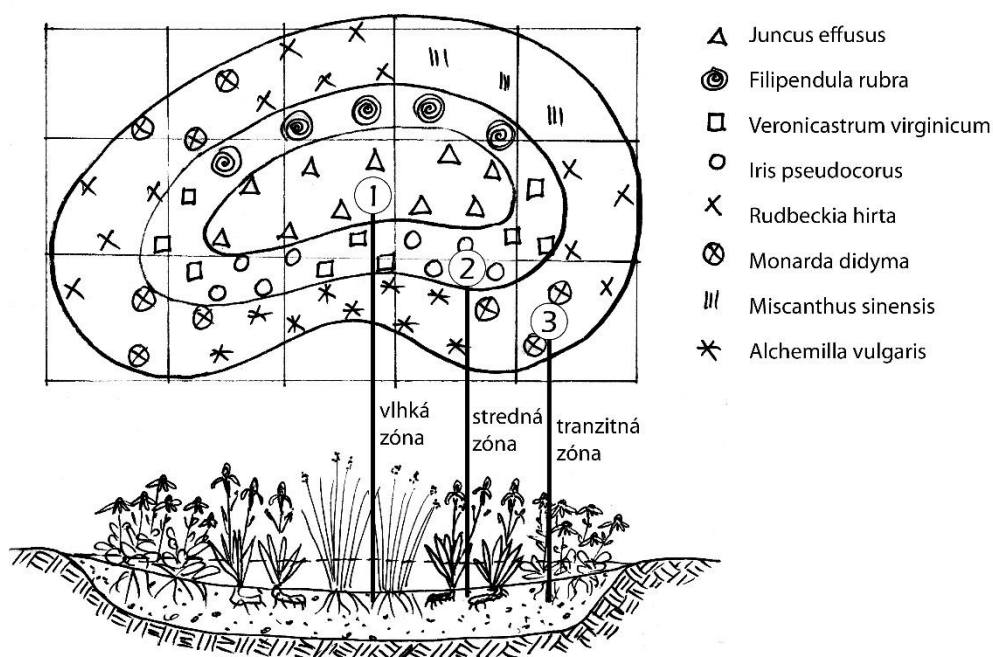
Odporúča sa vysadiť dažďovú záhradu širokým spektrom druhov rastlín, aby sa vytvoril husto osadený, stabilný a prosperujúci záhon s hustým koreňovým systémom, ktorý bude prospievať aj bez pravidelnej údržby. V typickej dažďovej záhrade je okolo 10 druhov rastlín, z ktorých každý druh je vysadený po 2-3 trsoch na meter štvorcový. Výsadba viacerých druhov nám zabezpečí to, že ak by sa aj jednému alebo dvom druhom nedarilo, záhon bude stále prospievať. Typická hustota výsadby je od 6-10 rastlín na meter štvorcový v závislosti od veľkosti a charakteru vybraných rastlín.

Po obvodovom páse môže byť buď zasiata bežná lúčna zmes rastlín, ktorá sa buď nechá rásť do výšky alebo sa bude kosiť, čo už závisí na ploche susediacej z dažďovou záhradou. Pokiaľ neprší, rastliny by sa mali pravidelne zalievať až dovtedy, kým sa neprijmú. Počas horúcich dní pôda výparom stráca okolo 3 litrov vody na meter štvorcový za deň, čo sa odporúča doplniť, ak je to možné. Ak je už raz záhon prijatý, rastliny viac nepotrebujú zalievanie, jedine v prípadoch výnimočného sucha. Ak je možnosť zálievky, rastliny možno vysádzať v ktoromkoľvek období vegetačnej sezóny, v opačnom prípade sa odporúča jesenná výsadba [21].

Vegetačná skladba dažďovej záhrady je rôzna v závislosti od klimatických, pôdných či geografických podmienok daného územia. Pri výsadbe možno použiť stromy, kry, ozdobné trávy či kvetiny [12].

V dažďových záhradách možno využiť širokú paletu rastlín, ale mali by sme sa vyhnúť rastlinám, ktoré neznášajú čiastočné zamokrenie ako rastliny z oblasti Stredomoria - napr. levanduľa, šalvia... Ďalšie rastliny, ktorým by sme sa mali vyhnúť, sú rastliny citlivé na zahŕňovanie koreňov vrátane azaliiek či borievok. Frekvencia zaplavenia záhonu závisí od jeho veľkosti a od počasia, preto je nutné pozorovať dažďovú záhradu, nahradiť nezdary a prispôbiť paletu rastlín tak, aby sedela miestnym podmienkam.

V tabuľke je zoznam odporúčaných rastlín. Slúži však iba ako príklad, a preto mnohé rastliny nie sú spomenuté. Netreba sa báť vlastných experimentov [21].



Ukážka osadzovacieho plánu dažďovej záhrady.

Výber vhodných rastlín

Výber vhodných druhov rastlín pre našu DZ je kľúčový nielen pre jej estetické stvárnenie, ale hlavne správne fungovanie. Výkop DZ si môžeme rozdeliť do 3 zón v závislosti od hĺbky pôdy a jej vlhkosti.

Zóna 1 – vlhká zóna

Je to najhlbšia zóna a bude sa v nej koncentrovať najviac vody a voda sa tu zdrží najdlhšiu dobu - až do 48 hodín. Takéto zamokrenie zvládnu len vlhkomilné rastliny, súčasne ale tieto rastliny musia byť schopné odolať aj čiastočnému suchu v období bez zrážok. Zvyčajne v tejto zóne použijeme rastliny, s ktorými sa bežne stretávame v prírode na podmáčaných lúkach až bažinách či podmáčaných čiastočne zaplavovaných lesoch. Sú to rôzne kríky, tráv, kosatce a čiastočne aj iné kvitnúce rastliny, ktorým neprekáža zaplavenie.

Zóna 2 – stredná zóna

Táto zóna vodu síce zadrží, ale vsiakne omnoho skôr. Je pravdepodobné, že počas a tesne po daždi tu bude stáť niekoľko cm vody v závislosti od konštrukcie dažďovej záhrady [22]. Voda sa tu pri zaplavení zdrží okolo 24 hodín, vyberáme rastliny tolerantné voči nadmernej vlhkosti. Tieto rastliny majú vďaka dobrému koreňovému systému schopnosť spevňovať brehy DZ. V prírode by sme sa s týmito rastlinami stretli napríklad na brehoch riek a jazier, v zatienených častiach alebo na vyššie položených lúkach.

Zóna 3 – tranzitná zóna

Je to tranzitná zóna medzi dažďovou záhradou a okolím. Táto zóna bude nepravidelne zásobovaná vodou – hlavne počas búrok. Voda z tejto oblasti vsiakne najrýchlejšie. Bude to najpríbuznejšia zóna okolitej záhrady. Takmer každej typicky záhradnej rastline sa tu bude dariť [22]. Je tvorená rastlinami, ktoré neznášajú zamokrenie, ale sú schopné tolerovať zvýšenú vlhkosť pôdy v daždivom počasí. Voda v tejto časti DZ by sa mala zdržať len pár hodín v prvý deň zatopenia. Tieto rastliny sú odolnejšie voči suchu ako voči vlhku. V prírode by sme sa s týmito rastlinami stretli na exponovaných slnečných lúkach alebo riedkych hájnikoch.

Pri výbere rastlín zohľadňujeme nielen zónu v DZ, ale aj toleranciu voči zatieneniu, výšku rastlín, ich farebnosť ako aj dobu kvitnutia (či iný estetický prvok, ako je list či plod). Pre dôsledné plánovanie rozmiestnenia rastlín v DZ využite tabuľku s odporúčanými druhmi rastlín.

Dokončovanie detailov

Vysadenú plochu je vhodné celú namulčovať prekompostovanou drevnou štiepkou alebo mulčovacíou kôrou. Mulč tiež pomáha zastaviť prerastanie burín a zvyšuje odolnosť brehov DZ proti erózii. Niektoré časti DZ, napr. zónu 1 alebo okraje, môžeme esteticky dotvoriť kameňmi, okrúhliakmi alebo štrkom tak, aby prechod do okolitého terénu pôsobil esteticky a DZ zbytočne nezarastala okolitou trávou.

Miesto prítoku a odtoku vody je vhodné osadiť väčšími kameňmi a obsypať štrkom, aby pri prúdení vody nedochádzalo k erózii brehov DZ.

Plochu dažďovej záhrady nie je vhodné nastieľať netkanými textíliami, geotextíliami ani inými materiálmi, ktoré by mohli ovplyvňovať rýchlosť vsakovania vody.

Odporúčané rastliny

Tento zoznam rastlín nie je kompletným zoznamom rastlín pre dažďovú záhradu a bude sa líšiť v závislosti od pôdných, klimatických a svetelných podmienok.

Legenda k tabuľke rastlín:



rastlina domáceho pôvodu



liečivá rastlina



rastlina lákajúca motýle



medonosná rastlina

názov	tranzitná zóna	stredná zóna	vlhká zóna	svetelné nároky	výška [cm]	doba kvitnutia	ks/m2	poznámka
Achillea millefolium rebríček obyčajný				○	60	VI-VIII	7-9	  
Acorus calamus puškvorec obyčajný				○	100	VI-VII	3-5	
Ajuga reptans zbehovce plazivý				○●	15	IV-VI	9-12	 
Alchemilla vulgaris alchemilka obyčajná				○●●	30	VI-VII	5-7	 
Anemone hupehensis veternica hupénska				○●	70	VIII-X	4-5	
Anemone sylvestris veternica lesná				○●	30	IV-V	7-9	
Angelica archangelica angelika lekárska				○●	150	V-VII	1-2	  
Aruncus dioicus udatník lesný				●●	100-160	V-VI	3-5	
Assarum europeum kopytník európsky				●●	10	IV-V	7-9	
Astilbe chinensis astilba čínska				●●	50	VII-IX	7-9	
Caltha plaustris záružlie močiarné				○●	20-30	III-V	7-9	
Carex grayi ostrica Grayova				○●	40-70	VII-VIII	6-7	
Deschampsia cespitosa metlica trsnatá				○●●	100	V-VII	5-6	
Dryopteris filix-mas paprad' samčia				●●	100-120		3-5	
Echinacea palida echinacea				○	50	VI-IX	7-9	
Echinacea purpurea echinacea purpurová				○	90	VII-IX	7-9	 
Equisetum hyemale praslička zimná				○●●	100	VI-VII	5-7	
Euphorbia palustris mliečnik močiarny				○	100	V-VI	5-7	
Filipendula rubra túžobník červený				○●	100	VI-VII	3-5	
Geranium macrorrhizum pakost podzemkatý				○●	40	VI-VII	6-7	
Geum rivale kuklík				○●	30-50	VI-VIII	7-9	
Helenium sp. helenium				○	60-90	VII-IX	5-7	
Heuchera sp. heuchera				○●	30-40	VI-VII	7-9	
Heliopsis helianthoides slniečnička				○	100	VII-IX	3-5	

Hosta sp. funkia				●●	40-60	VII-VIII	3-5	
Iris pseudocorus kosatec žltý				○●	60-100	VI-VII	5-7	
Iris sibirica kosatec sibírsky				○	60-80	VI-VII	5-7	
Juncus effusus sitina rozložitá				○	100		5-7	
Liatris spicata liatra klasnatá				○	70	VII-IX	7-9	
Ligularia przewalskii jazýčník przwalského				○●	50-130	VII-VIII	3-5	
Luzula nivea chlpaňa snežnatá				○●	20-50	VI-VII	7-9	
Lysimachia nummularia čerkáč peniažtekový				○●	5	V-VI	9-12	
Lythrum salicaria vrbica vrboľistá				○●	70	VI-VIII	5	 
Matteuccia struthiopteris pérovník pštroší				●●	80		3-5	
Mentha spicata mäta klasnatá				○	90	VII-IX	3-5	   
Miscanthus sinensis ozdobnica čínska				○	70-150	IX	3	
Molinia caerulea bezkoleneček belasý				○	40-80	VIII-X	5-7	
Origanum vulgare pamajorán obyčajný				○●	50-60	VI-VIII	5-7	 
Monarda didyma monarda dvojmocná				○●	120	VII-VIII	5-7	  
Panicum virgatum proso prútnaté				○	80-100	VIII-IX	5-7	
Persicaria amplexicaulis rdesno				○●	100	VI-IX	3-5	
Rheum sp. rebarbora				○●	100	VII-VIII	1	
Rodgersia aesculifolia rodgerzia				●●	70-100	VI-VII	3	
Rudbeckia fulgida rudbekia žiarivá				○	70	VIII-X	5-7	
Telekia speciosa telekia ozdobná				○●	150	VII-VIII	3-5	
Tradescantia andersoniana				○●	70	V-X	5	
Trollius europaeus žltohlav európsky				○●	60	V-VI	5-7	
Typha sp. pálka				○	100-150	V-X	5-7	
Veronicastrum virginicum				○●	100	VII-IX	5-7	

ÚDRŽBA DAŽĎOVÝCH ZÁHRAD

Dažďové záhrady, rovnako ako ostatné záhradné plochy, vyžadujú starostlivosť, aby zabezpečovali svoju funkciu a mali pekný vzhľad. Avšak dobre navrhnuté záhrady potrebujú minimálnu starostlivosť [4]. V krátkodobom zmysle (počas prvých 2-3 rokov), pokým sa rastliny adaptujú, kým sa plne uchytiť a začnú si plniť svoje úlohy, bude potrebná častejšia údržba.

Jednoduchý prístup

Pár strategicky umiestnených plochých kameňov nám umožní prístup k pôde, keď bude potrebné vyplieť burinu alebo urobiť iné zásahy.

Ohraničenie DZ

Kraje dažďovej záhrady ohraničme (kamene, dláždenie, tehly, atď.), zjednodušíme si prístup kvôli údržbe a vizuálne oddelíme dažďovú záhradu od ostatných krajinných prvkov.

Mulčovanie

Mulčovanie zabezpečuje viacero výhod pre dažďové záhrady – udržiava pôdu vlhkú, dopĺňa organický materiál, zabraňuje erózii, zabraňuje prerastaniu burín.

Dopĺňanie mulču zabraňuje erózii, pomáha kontrolovať šírenie nežiaducich rastlín, zadržiava vlhkosť, obohacuje pôdu o organický materiál a zlepšuje drenáž. Každoročne je potrebné skontrolovať mulč a doplniť ho tak, aby mal hĺbku 5-8 cm (medzičasom časť mulču skompostuje). Mulč rozložíme medzi rastliny a obnaženú pôdu. Vhodným mulčovacím materiálom môže byť podrvené alebo štiepané drevo. Mulč môžeme dopĺňať v hociktorom období roka, je však dôležité, aby sme zabezpečili dostatok mulču počas suchých a daždivých mesiacov [4].

Zabezpečenie prúdenia vody

Po prudkých búrkach skontrolujeme prítoky a odtoky vody, aby sme sa uistili, či sú priechodné a schopné premiestňovať vodu z a do dažďovej záhrady. Odstránime úlomky a opad z rastlín, ktoré by zabraňovali prietoku. Prítok a odtok vody ponecháme prístupné a ak je potrebné, prepláchneme potrubie. Na plochách, kde voda nevsakuje, odstránime sediment alebo prekypríme utlačenú pôdu. Veľmi zhutnenú pôdu môžeme počas obdobia, keď nie je nasiaknutá vodou, rozbiť na menšie častice a rozvoľniť [4].

Ak sa naša dažďová záhrada nachádza v blízkosti odkvapov, môžeme pod ne umiestniť sudy alebo cisterny na zachytávanie vody pre zavlažovanie. Sudy zabezpečíme tak, aby z nich prebytočná voda odtekala do dažďovej záhrady [6].

Zavlažovanie

Počas prvých rokov (1-3) bude potrebovať väčšina rastlín hĺbkové zavlažovanie počas suchých období, aby sa im vytvoril zdravý a bohatý koreňový systém. Ak sa výsadba dažďovej záhrady bude skladať z vhodne zvolených a aj z domácich (pôvodných) druhov rastlín, vhodných (adaptovaných) pre daný región, jej dodatočné zavlažovanie nebude po 2-3 rokoch viac nutné. S výnimkou dlhých suchých období, počas ktorých si všimneme vädnutie listov a slabnutie ihličia vždyzelených drevín [4].

Frekvencia zavlažovania:

- 1.rok – Počas vysádzania a prvého týždňa po vysadení – rastliny polejeme hneď po vysadení, potom každý alebo každý druhý deň. Od druhého týždňa po obdobie s vyšším úhrnom zrážok zavlažujeme 2 až 3krát týždenne (všimame si známky vodného stresu a prispôsobíme zavlažovanie, ak je to potrebné).
- 2.rok – Hĺbkovo zavlažujeme každé 1-3 týždne v závislosti od stavu rastlín.
- 3.rok a viac – okrem dlhých období sucha by nemalo byť potrebné zavlažovanie [4]

Minimalizácia odkrytia pôdy a erózie

Sedimenty odplavujúce sa z rôznych povrchov do dažďovej záhrady ju môžu upchať, zmiešať sa s pôdou a spomaliť drenáž (odtok). Sediment môže odplavovanými znečisťujúcimi látkami narušiť vodné toky a mokrade [4].

Ako zabránime erózii v našej dažďovej záhrade?

- Obzvlášť na jeseň, predtým ako začne vlhké obdobie a počas zimy, kontrolujeme plochy s odkrytou pôdou.
- Dopĺňame mulč na celej ploche dažďovej záhrady.
- Udržiavame zdravú pokrývku rastlín.
- Na miesto, z ktorého vteká voda do dažďovej záhrady (swejl, potrubie), umiestnime okrúhly kameň, aby sa ochránila pôda pod miestom vtekania pred eróziou.
- Ak sediment pochádza z pritekajúcej vody, treba lokalizovať jeho zdroj a stabilizovať danú plochu.
- Ak sa v dažďovej záhrade nachádzajú plochy, ktoré podliehajú erózii, upravíme plochu kameňmi, aby sme zmiernili prúd vody spôsobujúci eróziu.
- Ak sa erózia objaví na miestach prítoku alebo odtoku vody, treba umiestniť na túto plochu viac plochých kameňov, aby sa prúdenie vody viac rozptýlilo.
- Ak erózia pretrváva, môže to byť príliš rýchlym prietokom vody. Znížiť prietok vody sa môže zmenšením strmosti svahu (swejlu, potrubia), z ktorého voda priteká alebo znížením množstva vody pritekajúcim do záhrady. Pridaním skál do prítoku každých pár metrov sa vytvoria malé hate, ktoré spomalia prietok vody a zredukujú eróziu [4].

- Každoročne pravidelne kontrolujte prítok a odtok z hľadiska erózie svahov DZ a ukladania nánosov.
- Dbáme, aby sa za žiadnych okolností prítokový kanál ani samotný vpust do DZ nezapchal, preto ho prípadne kontrolujeme aj po výraznejšom daždi.

Starostlivosť o rastliny

Udržiavanie zdravého rastlinstva vo vašej záhrade minimalizuje klíčenie semien nežiaducich rastlín, zlepšuje drenáž a znižuje eróziu [4].

Ak sa určitým rastlinám nedarí alebo odumrú, môže to byť ich nesprávnym výberom pre danú lokalitu. V takomto prípade zvážime expozíciu slnka, pôdnu vlhkosť, susediace rastliny a ďalšie faktory ovplyvňujúce rast [4].

- Občas bude potrebné, aby sme rastliny pretrhali, najmä rýchlorastúce rastliny, ktorých rast sa za vlhkého a daždivého počasia zrýchľuje.
- Orezávanie kríkov je potrebné, ak prerastajú cez chodníky, zabraňujú výhľadu pri cestách.
- Ak zistíme, že niektoré rastliny vyžadujú príliš častú starostlivosť, skúsime ich nahradiť menej náročnými druhmi.
- Odstránime zlomené a odumreté konáre a výhonky.
- Oblasti prítoku a odtoku udržujeme čisté, bez porastu.

Čo s nežiaducimi návštevníkmi?

Odstraňovanie burín bude potrebné najmä počas prvých dvoch rokov po založení dažďovej záhrady, kým sa rastlinstvo etabluje a začne navzájom spolupracovať ponechávajúc menej priestoru pre rast burín.

Dažďová záhrada si ponechá svoju funkciu zadržiavania a filtrovania dažďovej vody aj za prítomnosti burín, hoci ostatné rastliny nemusia pri takejto konkurencii prosperovať a záhrada nemusí byť veľmi atraktívna.

- Počas odstraňovania burín sa snažme zabrániť utlačeniu pôdy.
- Buriny odstraňujeme ešte predtým, než začnú produkovať semená.
- Neaplikujeme hnojivá, herbicídy alebo pesticídy do a ani v blízkosti dažďovej záhrady[4].

Aby sme zabezpečili atraktívny vzhľad dažďovej záhrady počas celého roka, pravidelne odstraňujeme opad a suť, aj keď prirodzený opad môže slúžiť ako kompost, ostatné úlomky a zvyšky by mali byť odstránené. Pravidelné odstraňovanie sedimentu, kyprenie pôdy a dopĺňanie mulču redukuje problémy so sedimentom [4].

ČASŤ 2 – ZÁŽITKOVÉ HODINY

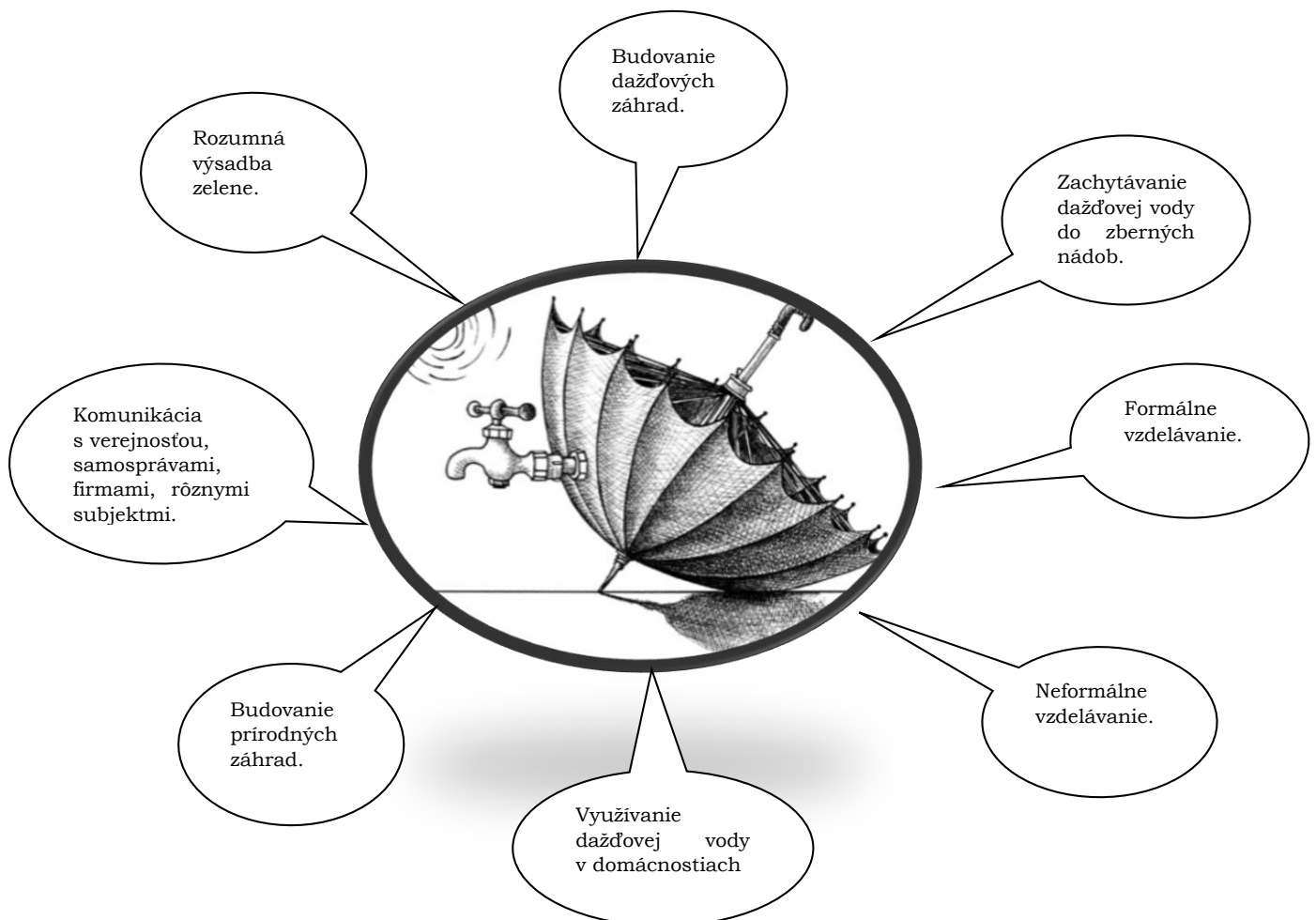


Aktivity sú zoradené podľa ročníkov a je k nim popis, na ktorej konkrétnej hodine boli zrealizované. Niektoré zážitkové hodiny sa po malej obmene dajú využiť vo viacerých ročníkoch alebo na iných vyučovacích hodinách.

Aktivity môžu byť prispôsobené rôznemu veku, potrebám detí a prostredia. Môžu byť realizované aj v rámci voľného času, v centrách voľného času, v táboroch, družinách. Záleží od rozhodnutia pedagóga.

Posledná kapitola je zameraná na neformálne vzdelávanie. Okrem aktivít sú v nej obsiahnuté i prvky, ktoré môžu skrášliť exteriér školy, ihriska, parku a zároveň sú edukačno-zážitkového charakteru.

Čo je dôležité pri rozumnom hospodárení s dažďovou vodou



1.ROČNÍK

1.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
PRÍRODOVEDA	2	VODA	Dažďová voda, pitná voda, úžitková voda, zadržiavanie dažďovej vody.	Žiak bude vedieť, že na zavlažovanie je najvhodnejšia dažďová voda. Bude poznať spôsob využitia dažďovej vody na splachovanie WC.
	2	RASTLINY	Význam zadržiavania dažďovej vody rastlinami pre krajinu.	Žiak bude vedieť vysvetliť význam rastlín pre zadržiavanie vlahy v krajine

Prírodoveda – voda

Predmet: Prírodoveda, 1.ročník

Tematický celok: Voda

Názov hodiny: Záchrana dažďovej vody a jej využitie

Potrebný materiál: Akrylové farby, štetce, sudy alebo iné nádoby na zadržiavanie dažďovej vody. (Nádoby je najlepšie umiestniť v exteriéri pod odkvapovú rúru. Mali by byť zakryté a tmavé, aby sa nestali liahniskom pre komáre). Obrázky hotových nádob na zachytávanie dažďovej vody, obrázky a nákresy dažďových záhrad, najlepšie navrhnuté deťmi.

Príprava: Pedagóg povie žiakom, prečo má na hodine nádoby na zachytávanie dažďovej vody. Prečo majú rastliny radšej odstátu dažďovú vodu. Ako je dôležité ju využívať nielen prostredníctvom nádob na dažďovú vodu, ale i prostredníctvom tvorby dažďových záhrad a využívaním dažďovej vody i v domácnostiach.

Najjednoduchšou a zrejme aj najstaršou formou redukcie odtoku dažďovej vody zo striech je jej zachytávanie do nádob a následné využívanie napríklad na polievanie záhrady počas sucha. Historické záznamy ukazujú, že dažďová voda bola zhromažďovaná v jednoduchých hlinených nádobách už pred 2000 rokmi v Thajsku a neskôr aj v iných oblastiach sveta. V dnešnej dobe má táto technológia viacero konkrétnych podôb, ktoré sa odvíjajú od základnej myšlienky zachytenia dažďovej vody do suda postaveného pod odkvap. V súčasnosti sa presadzujú uzatvorené kontajnery, ktoré na rozdiel od

otvorených neposkytujú vhodné podmienky pre rozmnožovanie hmyzu. V ich hornej časti býva otvor na vyústenie odkvapu, prípadne bezpečnostný prepad a v spodnej výpusť pre ľahšiu manipuláciu. Sudy môžu byť vyrobené z dubového dreva alebo plastu. Sú navrhnuté tak, aby odolávali horúcim podmienkam v lete i mrazom v zime. Môžu byť samostatné alebo navzájom prepojené, pričom každý sud má samostatný výpusť. Takto zachytená a uskladnená dažďová voda je pre rastliny veľmi vhodná, keďže sa jedná o mäkkú vodu zbavenú minerálnych látok (vápnika, fluóru, chlóru a iných látok) (Michal Kravčík).

Priebeh: Prvú hodinu môže pedagóg zaujímavou formou oboznámiť žiakov s pojmom dažďová voda. Ako je dôležité s ňou rozumne hospodáriť, a tak chrániť krajinu pred suchom či povodňami. Môže sa spracovať zaujímavá prezentácia či názorná ukážka, ako funguje dažďová záhrada alebo mokrade v krajine. Zaujímavé informácie a aktivity o vode sa dozviete v príručke pre 1.stupeň základných škôl PONORME SA DO VODNÝCH TAJOMSTIEV.

Jednu nádobu môžu maľovať 3 - 5 žiaci. Ďalší žiaci môžu robiť návrh dažďových záhrad.



Prírodoveda - rastliny

Predmet: Prírodoveda, 1.ročník

Tematický celok: Rastliny

Názov hodiny: Rastliny ako špongia

Potrebný materiál:



tácka (podnos), špongia, fľaška s vodou, prípadne malé vymodelované domčeky ako ukážka krajiny.



Prezentácia o danej téme.



Kartičky zvierat, špagát.

Príprava: Je dôležité naštudovať si určité informácie. Rastliny zadržiavajú vodu, čistia ju a obohacujú podzemné vody. Pôsobia proti vodnej erózii. Mulčovanie – zadržiavanie vlahy v krajine <http://www.ekozahrady.com/mulcovani.htm>. Mokrad'.

Priebeh:

V úvode hodiny vysvetlíme žiakom princíp fungovania mokradí. Na podobnom spôsobe funguje dažďová záhrada.



Čím je krajina diverznejšia, tým je stabilnejšia a ľahšie odoláva rôznym problémom. Na “pavučine vzťahov” vysvetlíme žiakom význam a dôležitosť pestrosti všetkých ekosystémov, vrátane prírodnej záhrady či dažďovej záhrady. Rôzne druhy rastlín sa navzájom podporujú, plnia rôzne funkcie (zadržiavajú vlahu, sú medonosné, produkujú potravu, liečia, sú domovom pre organizmy...). Ak sa druhová skladba živočíchov ustáli, vznikne pestrý ekosystém, v ktorom sa všetky organizmy navzájom podporujú a regulujú bez väčšej námahy človeka.

Žiakom rozdáme pripravené obrázky rastlín a živočíchov, ktoré obývajú jeden ekosystém, napr. mokrad'. Žiak, ktorý začína, jeden koniec klobka drží v ruke a druhý koniec hodí spolužiakovi, o ktorom si myslí, že v hre zastupuje organizmus alebo prvok, ktorý jeho živočích alebo rastlina potrebuje k životu. Napr. žaba hodí klobko vode, voda rastlinám, rastliny sú potravou pre iného živočícha a pod. Čím viac vzťahov bude, tým bude pavučina hustejšia a ekosystém stabilnejší. Na hustú sieť potom môžeme hodiť nejakú plachtu - negatívny vplyv (škodcovia, chemický zásah, negatívny vplyv človeka), ktorú pevná a hustá sieť odrazí, čiže nezasiahne veľmi ekosystém. Ak budú organizmy z ekosystému z akýchkoľvek príčin miznúť, ekosystém začne byť labilný, postupne budú miznúť ďalšie a ďalšie organizmy.



Druhovú rozmanitosť

- biodiverzita
- pavučina vzťahov.

Čím je v krajine viac druhov, tým je pavučina vzťahov hustejšia a odolnejšia voči negatívnym vplyvom



Na názornej ukážke priblížime žiakom spôsob fungovania dažďových záhrad a mokradných ekosystémov. Tieto ekosystémy zlepšujú nielen klímu prostredia, prispievajú k zvyšovaniu biodiverzity, ale v neposlednom rade chránia krajinu pred povodňami a obohacujú podzemné vody o zásoby pitnej vody, keďže pôsobia ako filter.



A ako nás napadlo budovať dažďové záhrady? Odporovali sme to od úžasného a veľmi vzácneho kúska zeme. Nie je to les ani lúka, ani jazero, ale mokraď. Tvorí rozhranie medzi vodou a súšou.



Bola dedina Hruškovo. Ľudia si v nej nevážili prírodu. Čo sa dalo zabetónovali. Vyrubovali stromy, všetky plodiny si kupovali v supermarketoch. Jedného dňa prišiel výdatný dážď. Voda nemala kam odtekať, vsakovať, a tak dedinu vytopilo.



Do dediny sa nastahoval múdry človek, ktorý vysádzal stromy, budoval dažďové záhrady, obnovil mokrade. Trvalo mu roky, kým opäť obnovil prírodu. Ale oplatilo sa čakať. Po rokoch sa vrátil život. Príroda fungovala ako špongia, a tak uchránila dedinu pred ďalšími povodňami. Ekosystémy vodu v čase dažďov nasakovali a v období sucha postupne uvoľňovali, a tak zlepšovali aj okolitý vzduch a teplota.

2.ROČNÍK , 3. ROČNÍK, 5. ROČNÍK, 7. ROČNÍK

2.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
PRÍRODOVEDA	1	JA A VECI OKOLO MŇA-VODA	Dažďová voda, pitná voda. Kolobeh vody v prírode.	Žiak bude vedieť na modeli kolobehu vody vysvetliť kolobeh vody v prírode, význam dažďovej vody pre klímu prostredia (mikroklímu).
	1	Ja a veci okolo mňa - Prečo potrebujeme zdravú vodu?	Čo je zdravá voda pre človeka a čo pre krajinu.	Žiak bude poznať význam zdravej vody pre život človeka a význam zdravého, prírode blízkeho hospodárenia s vodou v záhrade.
VÝTVARNÁ VÝCHOVA	2	ARCHITEKTÚRA AKO SKLADAČKA	Drobná úžitková architektúra.	Žiak bude vedieť vytvoriť bylinkovú špirálu, bude poznať jej význam, ako zlepšuje mikroklímu a ako sa dá v tomto ekosystéme rozumne využívať dažďová voda. Ako sa dajú na malom priestore dopestovať rôzne druhy rastlín s rozličnými nárokmi na okolie.

3. ROČNÍK = 2 hodiny				
PRÍRODOVEDA	2	ŽIVOČÍCHY	Ekosystém jazierka s fontánou.	Žiak bude vedieť na základe vlastných skúseností a pozorovania jazierka charakterizovať vzniknutý ekosystém. Žiak uskutoční pozorovanie fauny a flóry, ktorá sa vyskytuje vo vzniknutom ekosystéme jazierka.

5.ROČNÍK				
BIOLÓGIA	2	ŽIVOT VO VODE A NA BREHU	Brehové porasty. Vysušanie močiarov a mokradí.	Žiak bude vedieť odôvodniť význam brehových rastlín. Žiak bude vedieť vysvetliť význam slova biodiverzita.

7.ROČNÍK				
SVET PRÁCE	2	KVETINÁRSTVO	Využitie dažďovej vody.	Žiak bude poznať dôležitosť potreby zachytávania dažďovej vody s možnosťou využitia na polievanie záhrady v školskom areáli.

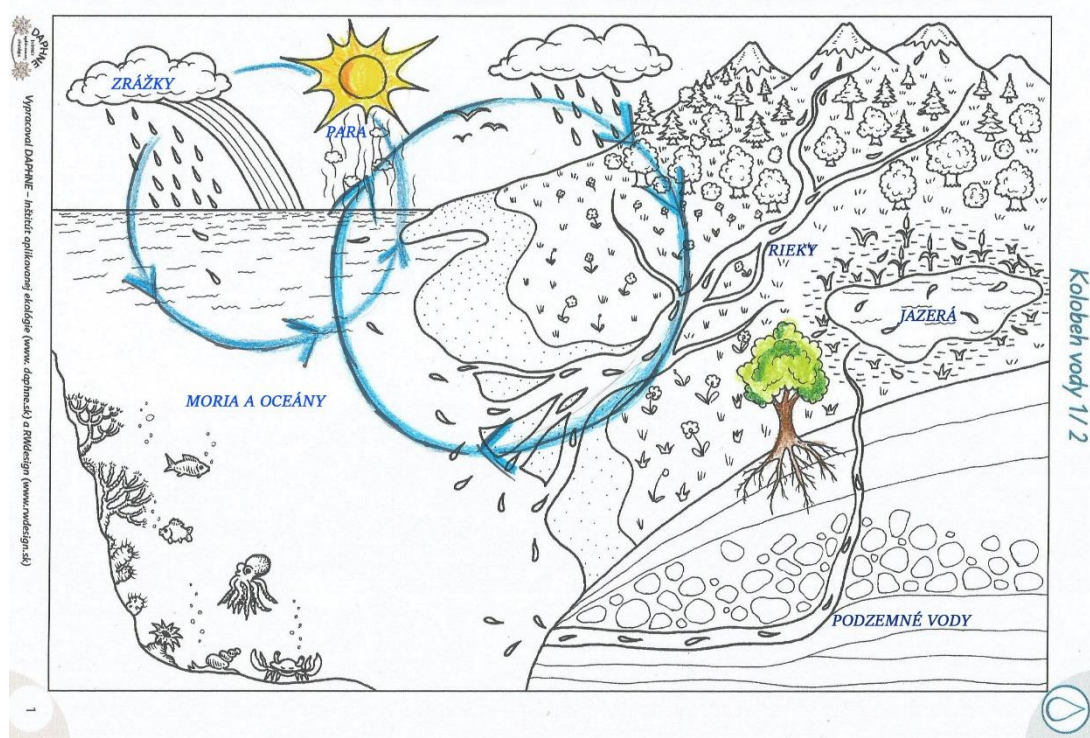
Prírodoveda - Ja veci okolo mňa - voda

Predmet: Prírodoveda, 2.ročník

Tematický celok: Ja veci okolo mňa - voda

Názov hodiny: Putovanie vody v krajine / Kolobeh vody

Potrebný materiál: prekreslená krajina na plátne alebo papieri s krajinou, na ktorej vysvetlíme kolobeh vody v prírode a kde všade a v akých podobách sa voda vyskytuje.



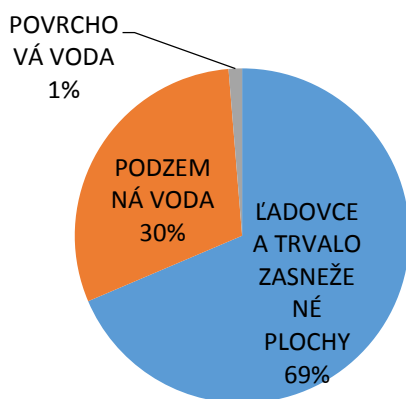
Obrázok je upravený. Originál nájdete v príručke Praktická ekovýchova pre materské školy. www.daphne.sk

Príprava:

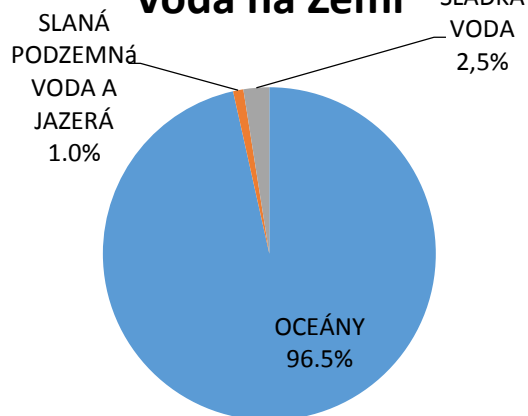
Na začiatok oboznámte žiakov, aký je podiel pitnej vody z celkového podielu vody na Zemi. Môžete využiť koláčové grafy a obrázky: Voda na Zemi, Sladká voda, Povrchová voda. Potom rozpovedzte deťom príbeh o putovaní vodných kvapiek v krajine. Veľmi pekne je spracovaný príbeh o putovaní vodných kvapiek v príručke Praktická ekovýchova pre materské školy /www.daphne.sk/.



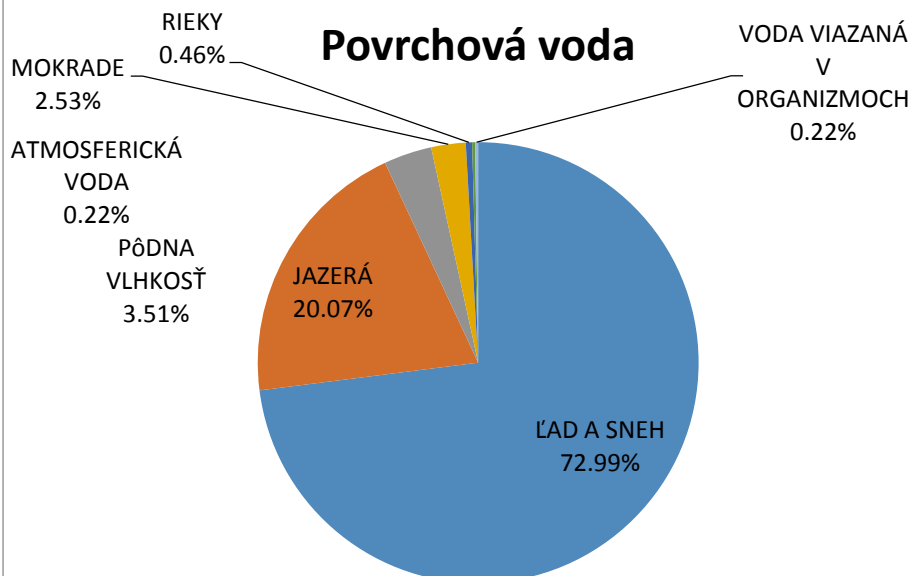
Sladká voda



Voda na Zemi



Povrchová voda



Zdroj informácií: Shiklomanov, I. A. World fresh water resources. In Peter, H. Gleick (ed.). Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. 1993.

Prírodoveda, Biológia, Svet práce - Ja a veci okolo mňa - prečo potrebujeme zdravú vodu? / Živočíchy / Život vo vode a na brehu/ Kvetinárstvo

Predmet:	Prírodoveda 2.roč. / Prírodoveda 3.ročník/ Biológia 5.ročník / Svet práce, 7.ročník
Tematický celok:	Ja a veci okolo mňa - prečo potrebujeme zdravú vodu? / Živočíchy / Život vo vode a na brehu/ Kvetinárstvo
Názov hodiny:	Zdravá voda / Život vo vode / Využitie dažďovej vody
Potrebný materiál:	Zafarbená modrá gáza. Obrázky vodných rastlín a živočíchov. Obrázok o význame zachytávania dažďovej vody.

Príprava pedagóga:

Vysvetliť žiakom význam zdravých riek a tokov pre krajinu. Rieka je miazgou života na Zemi. Vysvetliť, prečo je odstáta voda lepšia pre rastliny.

Pre zdravý vývoj rastlín v zdravých záhradách, ktoré nám poskytujú nielen potravu, psychohygienu, ale tiež zvyšujú stabilitu krajiny a jej mikroklimu, je dôležité správne zalievanie. Zalievanie vodou, ktorá vyhovuje nielen rastlinám, ale zároveň šetrí pitnú vodu a tým i peniaze ľudí.

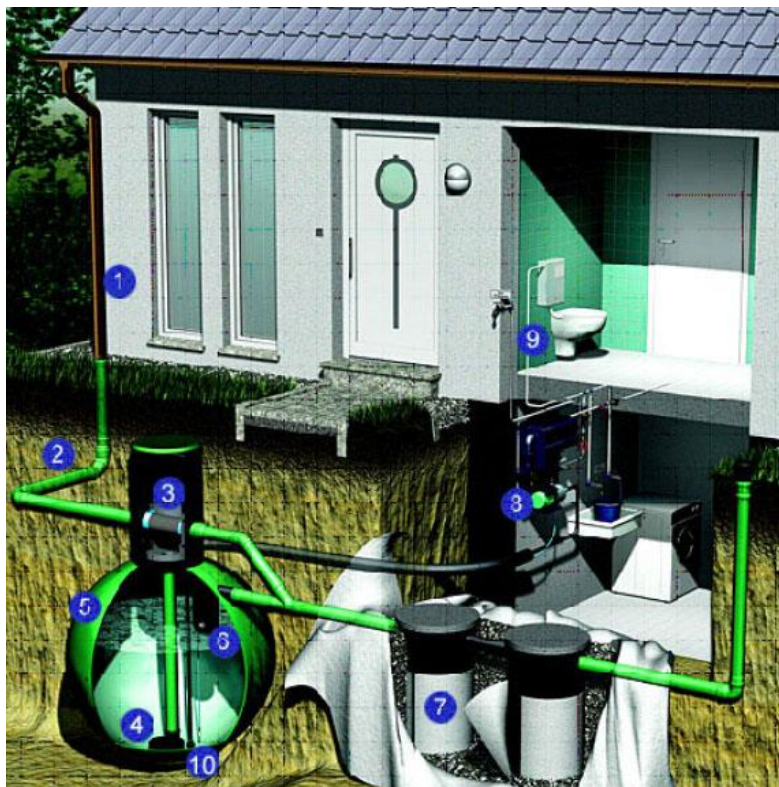


Zdroj
http://www.japanfs.org/en/manga/manga_id034024.html obrázku:

Dažďová voda je teplejšia a mäkká. Záhrade oveľa viac prospieva ako chlórovaná voda z verejného vodovodu.

Okrem chlóru sa v pitnej vode nachádzajú aj ďalšie škodlivé látky pre rastliny. Preto v niektorých domácnostiach gazdinky trpezlivo plnia fľaše pitnou vodou a ukladajú plastové fľaše k radiátorom na odstátie. Cez otvorené hrdlá uniká chlór a ďalšie prchavé škodlivé látky. Aj keď voda ich neuvoľní všetky, odstáta voda je vyhovujúca pre rast rastlín. Dažďová voda je pre rastliny najprirodzenejšou vodou a je pre ne vyslovene pohladením.

Dažďová voda sa dá využiť v celej domácnosti. Možno sú počiatočné náklady vyššie, ale časom sa peniaze do peňaženiek vrátia a ľudia nakoniec ušetria nielen finančné zdroje, ale i zdroje pitnej vody. Zachytávaním dažďovej vody znížia riziko povodní a zbytočného odtoku tejto vody.



Obrázok: 1 – odkvapové rúry, 2 – ležaté potrubie, 3 – priestorová šachta s centrálnym filtrom, 4 – prívod nevíriaci sedimenty, 5 – podzemný zásobník, 6 – prepadový sifón, vsakovací systém prebytočnej vody, 7 – riadiaca centrála – čerpadlo, 8 – rozvody úžitkovej vody, 10 – nasávacie potrubie so spätnou klapkou

Priebeh: V úvode vysvetlíme žiakom význam zachytávania dažďovej vody pre rastliny, kvôli šetreniu pitnej vody, i ako protipovodňové opatrenie. Čím viac a zmyslupnejšie zachytíme a hospodárime s dažďovou vodou, o to jej v krajine menej nezmyselne odtečie. Nezmyselné odtekanie dažďovej vody môže zapríčiniť záplavy.

Nádoby na zachytávanie dažďovej vody môžu byť väčšie, menšie, dokonca môžu byť krásnym umeleckým dielom alebo to môže byť premyslené zariadenie, z ktorého zachytenú vodu vieme využiť v celej domácnosti.

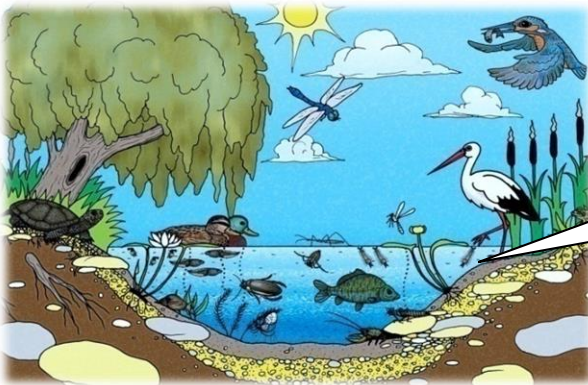
Zdravá voda je potrebná nielen pre človeka a rastliny, ale i pre krajinu v podobe riek, jazier, mokradí. Tieto vodné prvky sú domovom mnohých organizmov, ktoré tiež prispievajú k správne a zdravému fungovaniu krajiny. Na našej planéte je veľa ľudí, ktorí trpia smädom. Máme to šťastie, že my máme dostatok pitnej vody, ale to tiež nemusí byť vždy tak. Preto sa k nej musíme správať rozumne, chrániť ju, poznávať a neplytvať ňou.



Na vopred pripravený plagát jazierka, mokrade alebo rieky z modrej gázy deti prikladajú jednotlivé obrázky rastlín a živočíchov. Diskutujú o ich význame a funkciách. Môžeme vytvoriť viacero plagátov alebo modelov, aby mohli deti pracovať v skupinách. Ekosystém im môžeme rozrezať i na viacero častí. Takže najskôr budú musieť žiaci ekosystém zložiť a potom dopĺňať organizmy. Každý jeden organizmus má svoj zmysel. Ak začne chýbať jeden, postupne vymierajú ďalšie. Takto to funguje vo všetkých biotopoch. Preto je dôležité, že čím sú biotopy pestrejšie, tým sú stabilnejšie a odolnejšie.

„Nedávajme do jazierka komáre, sú obťažujúce.“

„Ale ak vynecháme komáre, nebudú mať žaby a vodné chrobáky a iné organizmy potravu. A to sú predsa veľmi dôležité živočíchy!“



Jazierko alebo mokraď sú ekosystémy, v ktorých sa zadržiava voda. V správne vybudovaných dažďových záhradách sa však voda udrží maximálne 3 dni.

Rieka (modrá gáza) plná života. Čím sú rieky čistejšie, tým je v nich pestrejší život.



Výtvarná výchova - Architektúra ako skladačka

Predmet: **Výtvarná výchova, 2.ročník**

Tematický celok: **Architektúra ako skladačka**

Názov hodiny: **Bylinky v špirále. Voda v záhonoch**

Potrebný materiál: Terakota – hlina schnúca na vzduchu alebo plastelína, môže byť hlinený substrát, obrázky alebo názvy rastlín na špajdlách. Deti si môžu tieto názvy i vyrobiť. Môžeme pripraviť aj názvy rôznych druhov zelenín, ak by sa žiaci rozhodli modelovať zeleninový záhon. Plagát bylinkovej špirály a zamulčovaného zeleninového záhona.

Príprava pedagóga: Význam bylinkovej špirály – na malom mieste môžeme dopestovať veľa rôzne náročných rastlín. Hospodárenie s vodou na záhrade – zachytávanie dažďovej vody napr. prostredníctvom nádob na dažďovú vodu, mulčovaním, tvorbou svejlov a vyvýšených záhonov.

Priebeh aktivity: Pomocou plagátu alebo obrázku ukážeme deťom bylinkovú špirálu a jej význam. Následne ju budú modelovať. Ak žiaci použijú terakotu, môžu do modelu špirály alebo zeleninového záhona nasypať hlinený substrát a vysadiť ho napr. žeruchou. Model však musí mať nepriepustný podklad napr. plastový podnos alebo tanierik, aby deti mohli model zalievať.





Vymodelovaný model bylinkového záhona, môžeme vysypať hlinou a pokryť vrstvou machu, ktorý slúži na zadržiavanie vlhky. Obrázkami alebo názvami rastlín označíme miesta, kde by sme chceli vysadiť rastliny.



Štrk môžeme použiť v modeli, ale i v skutočných záhonoch sa používa ako mulč alebo stavebný prvok, ktorý akumuluje teplo a postupne ho uvoľňuje.



Výsledné modely môžu byť skutočne zaujímavé a neskôr i reálne zrelizovateľné. Zároveň je to príjemné spestrenie triedy. Keď sú modely navrhnuté ako praktické malé kvetináče, môžu žiaci pozorovať rast rastlín i počas zimy.



Swejl je priehlbina vytvorená pozdĺž vrstevnice svahu, ktorá zachytáva dažďovú vodu a postupne ju uvoľňuje do krajiny, čím znižuje pravdepodobnosť záplav na danom území. Týmto spôsobom sa dá zmeniť suchý neúrodný svah na miesto plné života, ktoré okrem mnohých funkcií bude prispievať i k zlepšeniu mikroklimy daného prostredia.

Vyvýšené záhony môžu odvádzať vodu priamo zo strechy budovy do záhona. Prvý príval vody vsiakne cez pôdu do záhona a keď intenzita prítoku presiahne intenzitu vsakovania, voda bude siahať až do výšky steny. Prebytočná voda vrchom pretečie a buď sa napojí na ďalší prvok dažďovej reťaze, odtečie do kanalizácie alebo jednoducho vsiakne do pôdy pod záhonom.

Existujú dva typy takýchto záhonov –také, ktoré dovoľia vode vsiaknuť priamo do pôdy pod záhonom alebo také, z ktorých je prebytočná voda odvedená do tradičného odvodňovacieho systému.



Vyvýšený záhon môže byť i zaujímavým estetickým prvkom záhrady, ktorý je navyše i praktický.

4. ROČNÍK

4.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
VLASTIVEDA	2	Život roľníkov v dávnej minulosti	Život v súlade s prírodou. Rozumné hospodárenie s vodou.	Žiak bude poznať hospodárenie s vodou a pôdou v minulosti, s prepojením na súčasnosť. Bude vedieť využiť prírodné postupy a aplikovať ich na školskom či domácom pozemku.
PRRACOVNÉ VYUČOVANIE	2	Klíčenie semien	Poznať význam rastlín.	Žiak bude poznať biologickú ochranu rastlín a kombináciu rastlín pri výseve tak, aby sa rastliny navzájom podporovali a ochraňovali. Zároveň bude vedieť, ako sa dá využívať a zachytávať voda v úžitkovej záhrade

5.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
BIOLOGIA	2	ŽIVOT NA POLIACH A LÚKACH	Vyhľadanie poľnohospodárskych pozemkov a pestovanie monokultúr.	Žiak bude vedieť vysvetliť význam slova monokultúra a zdôvodniť nevýhodnosť pestovania monokultúr.

Vlastiveda/Biológia -Život roľníkov v dávnej minulosti /Vyhľadanie poľnohospodárskych pozemkov a pestovanie monokultúr

Predmet: Vlastiveda, 4.ročník / Biológia, 5.ročník

Tematický celok: Život roľníkov v dávnej minulosti /Vyhľadanie poľnohospodárskych pozemkov a pestovanie monokultúr

Názov hodiny: Život v súlade s prírodou / Monokultúra verzus polykultúra

Potrebný materiál: Obrázky alebo prezentácia o tom, ako ľudia hospodárili v dávnej minulosti v súlade s prírodou. Pohľad na monokultúru a polykultúru. Organizmy žijúce na poliach a lúkach

Príprava pedagóga: Ľudia v dávnej minulosti nebrali z prírody viac, ako potrebovali. Boli vďační za každú plodinu či kvapku vody. Chránili pôdu. Mulčovali a nechávali ju ležať úhorom, aby si pôda oddýchla

a nabrala nové sily. Rozumné hospodárenie s pôdou, extenzívne lesné hospodárstvo, neregulovanie vodných tokov, veľa zelených plôch, toto všetko znižovalo riziko povodní a zlepšovalo klimatické podmienky daného územia.

Kombinovali rôzne druhy rastlín, čím sa pôda zbytočne nevyčerpávala. Poznali zmysel organizmov na poliach, lúkach, v záhradách, vďaka ktorým boli tieto ekosystémy stabilné a zdravé.

Polykultúra – kombinovanie rastlín. Hospodár alebo záhradkár pestuje viac druhov rastlín na jednom pozemku. Rastliny sa navzájom ochraňujú – biologická ochrana rastlín. Rozličné druhy rastlín majú rôzne nároky na pôdu. Každá odčerpáva z pôdy niečo iné, a tak nie je odčerpávaný vo veľkom množstve jeden prvok, ako je to pri monokultúrnom pestovaní. Polykultúrne pestovanie spolupracuje s prírodou, čiže sú tam zohľadňované a vytvárané rôzne priestory pre užitočné zvieratá, ako sú napr. vtáky, ježkovia, jašterice, lienky, ucholaky, žaby a pod., ktoré si s radosťou pochutia na škodcoch v záhrade.

Plagát, ktorý interaktívnou formou približuje žiakom, na čo všetko využívame vodu a kto všetko je potrebný k životu.

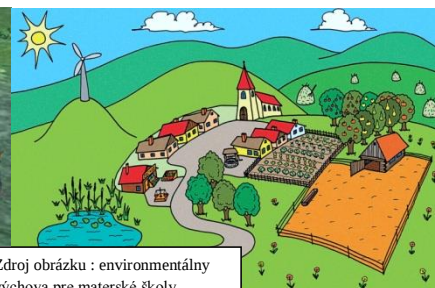
Priebeh: V úvode hodiny vysvetlíme žiakom celkový význam vody pre život človeka, organizmov a celej planéty. Prostredníctvom interaktívneho plagátu žiakom priblížime nezastupiteľný význam vody.



V minulosti boli nezregulované rieky, extenzívne poľnohospodárstvo.

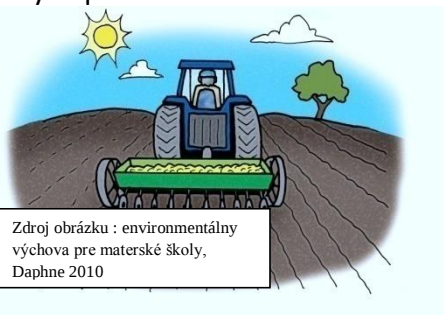


Zdroj obrázku : environmentálny
výchova pre materské školy,
Daphne 2010

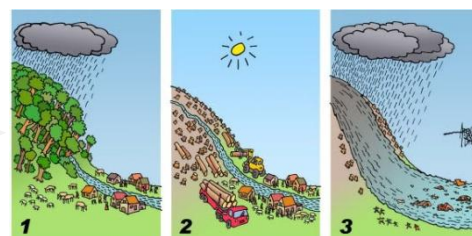
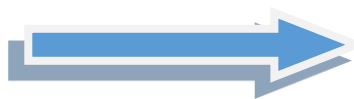


Zdroj obrázku : environmentálny
výchova pre materské školy,
Daphne 2010

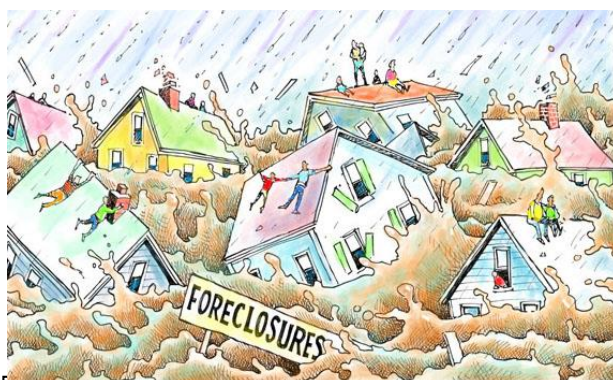
Dnes ľudia rieky regulujú, využívajú hlavne extenzívne monokultúrne poľnohospodárstvo. Je stále menej zelených plôch a lesov.



Zdroj obrázku : environmentálny
výchova pre materské školy,
Daphne 2010

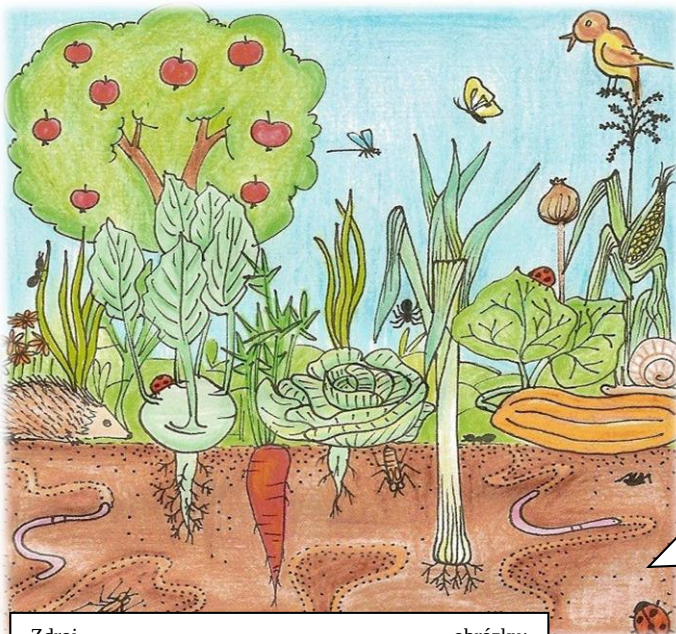


Zdroj obrázku:
<http://www.cagle.com/2010/08/arend-van-dam-cartoon-for-08102010/>



Zdroj obrázku:
<http://www.today.com/id/33106788>





Zdroj obrázku:
<https://www.facebook.com/500062206694989/photos/a.506065116094698.118825.500062206694989/507527129281830/?type=3&theater>

Polykultúrny zeleninový záhon.

Pôda je plná života. Organizmy v pôde ju prevzdušňujú a produkujú kvalitnú pôdu, napr. dážďovka. Cibuľa chráni mrkvy pred chorobami a škodcami. Aromatické bylinky odpudzujú škodcov. Lienka a ucholak sa živia voškami. Vtáky si pochutnávajú na slimákoch a hmyze. Včely, motýle a iné opeľovače opeľujú rastliny. Ježko sa živí slimákmi, ktoré nám častokrát znepríjemňujú život v záhrade. Všetko je poprepávané. Všetko so všetkým súvisí. Každý organizmus má svoj zmysel. A tak môže fungovať záhradný ekosystém bez zásahu človeka. V monokultúre sa pestuje jeden druh plodín a rastlín. Pôda sa vyčerpáva. Sú potrebné chemické zásahy človeka, čo eliminuje existenciu užitočných organizmov.



Mulč môže byť rôzny organický materiál ako napr. slama, lístie, pokosená tráva a pod. Mulč chráni rastliny pred vyschnutím a rozkladom obohacuje pôdu. Vďaka mulču nemusíme tak často polievať, čo nám šetrí vodu. Hlavne tým ľuďom, ktorí využívajú na polievanie pitnú vodu.



Veľmi dôležitou súčasťou zdravej záhrady je aj zmysluplné využívanie organického odpadu. Môžeme využívať plošné kompostovanie alebo organické materiály zhromažďovať v kompostovisku.

Pracovné vyučovanie - Klíčenie semien

Predmet: Pracovné vyučovanie, 4.ročník

Tematický celok: Klíčenie semien

Názov hodiny: Voda je nielen pitný zdroj, ale nám dáva i potravu

Potrebný materiál: semienka, nádoby, hlina, názvy rastlín, špajdle, na ktoré prilepíme názvy rastlín, aby sme vedeli aké semienka máme možnosť pozorovať.

Príprava pedagóga: obrázky vývoja rastliny od semienka až k rastline s plodmi.

Priebeh aktivity: Každá rastlina potrebuje pre svoj rast a vývoj vodu. Spolu so žiakmi si môžeme založiť minizáhradky v kvetináčoch v triedach na predpestovanie plánt, ale i rastlín určených na priamu konzumáciu, ako je napr. žerucha. Kvetináče alebo nádoby na predpestovanie si môžu žiaci sami vytvoriť. Keď príde čas, spolu so žiakmi si založíme vonku zeleninové záhradky s bylinkami a vodnými plochami. Budeme využívať kombinácie rastlín (rastliny si navzájom pomáhajú a odpudzujú škodce) a kreativitu. Záhon nemusí byť obyčajná hriadka. Čím viac fantázie do pestovateľskej činnosti vložíme, tým viac to bude žiakov zaujímať.

Pred zakladaním zeleninového záhona môžeme žiakov oboznámiť s divorastúcimi rastlinami v okolí školy. Každá rastlina má svoj zmysel a funkciu. Dokonca i buriny. Mnohé „buriny“ sú liečivými a chutnými rastlinami, len v dnešnej dobe sa už na to zabúda a všetko, čo sa ľuďom nepáči po estetickej stránke, odstraňujú.



Poznávanie rastlín v okolí školy a oboznamovanie s ich funkciou v rámci zlepšovania mikroklimy a ich liečivých účinkov, môže byť i formou zadávania úloh alebo súťaží. Napr. Prineste 2 žlté kvety, 1 list z listnatého stromu, 1 modrý kvet, 1 kopijovitý list a podobne.

Jedlá lúka v okolí školy



Predpestovanie semienok môže byť zábavná, edukačná a navyše i komunitná akcia.



Aj staré nepotrebné nádoby sa môžu zmeniť
Na minizáhradky s označením rastlín.



Zeleninový záhon môže byť plný zdravia, kombinácií a fantázie. Navyše pri jeho tvorbe môžete použiť odpadový materiál a premeniť ho na umelecké dielo.



Zeleninový záhon v tvare kvetu. Kartón je veľmi dobrým opatrením proti burinám. Hlina v kombinácii s kompostom a organickým mulčom na povrchu, vytvára kvalitné prostredie pre rastliny, kde sa zadržiava voda ako v špongii a postupne sa uvoľňuje.



Je veľmi dôležité zapájať žiakov čo najviac do praktických aktivít, aby vlastnými rukami cítili to o čom sa učia. Vznikne tak úžasné prepojenie, kedy žiaci s radosťou a s väčším pochopením prijímajú nové informácie a vedia ich aplikovať v praktickom živote.



6. ROČNÍK

6.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
TVORBA ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA	1	ODLESŇOVANIE	Odlesňovanie a výrub zelene.	Žiak bude poznať dôvody odlesňovania a dôsledky výrubu stromov. Strom je domovom pre mnohé organizmy, ktoré majú v krajine tiež svoj význam.
BIOLÓGIA	2	RASTLINNÉ TELO AKO CELOK	Stavba a fungovanie rastlinného tela ako celku.	Žiak bude poznať funkciu jednotlivých rastlinných orgánov, schopnosť rastlín zadržiavať vodu, a tak chrániť krajinu pred povodňami a zlepšovať mikroklimu prostredia.

Tvorba životného prostredia/Biológia - Odlesňovanie / Rastlinné telo ako celok

Predmet: Tvorba životného prostredia, 6.ročník / Biológia, 6.ročník

Tematický celok: Odlesňovanie / Rastlinné telo ako celok

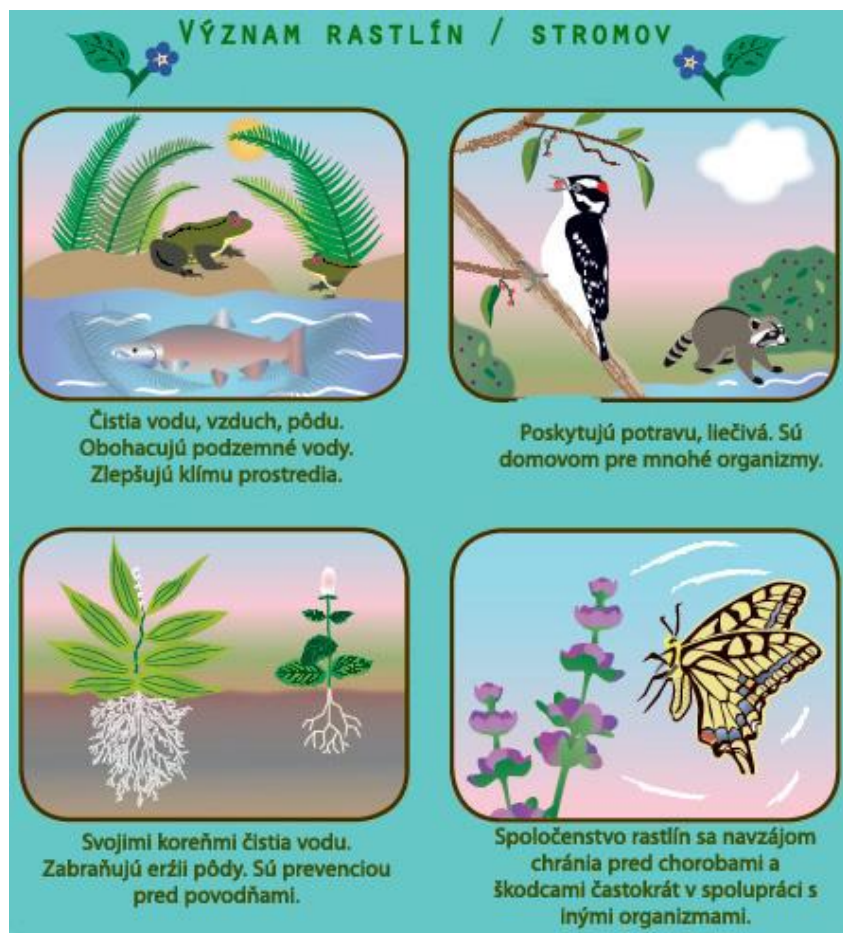
Názov hodiny: Význam a potreba lesov / Významná funkcia rastlín

Potrebný materiál: Obrázky alebo prezentácia o danej téme. Interaktívny plagát Strom je veľký dom, na ktorom vysvetlíme i funkcie rastlín a stromov.

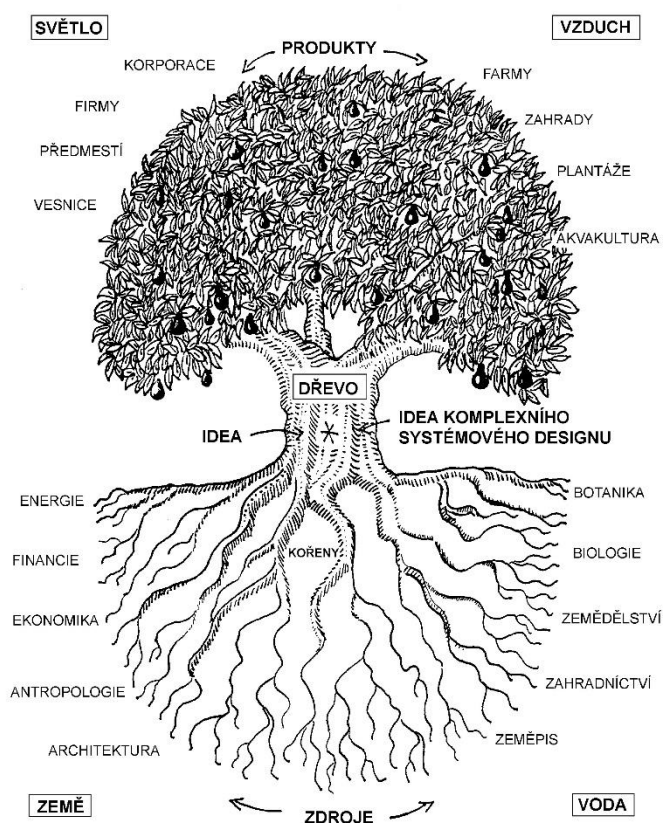
Príprava pedagóga: Informácie o dôsledkoch výrubu stromov a lesov na krajinu. Funkcie rastlín a stromov.

Priebeh aktivity: V úvode oboznámime žiakov s časťami tela rastliny. Následne si budeme rozoberať funkcie jednotlivých častí tiel rastlín ako i zmysel a význam spoločenstiev rastlín / stromov pre človeka a krajinu ako i rôzne organizmy.

Význam lesov – protipovodňové opatrenia, zabraňujú erózii pôdy.



Zdroj obrázku:
<http://solveoregon.org/why-we-care/native-plants>



STROM PERMAKULTURY
 Strom permakultury, prvky designu. Kořeny jsou mnohé disciplíny, svět abstrakce. Produkty jsou ve skutečném světě. Vyklíčená idea se promění ve vytvořený produkt. (Strom organizuje pět prvků: dřevo, oheň (světlo), zemi, vzduch a vodu stejným způsobem, jako idea organizuje informace).

Stromy okrem svojich základných funkcií poskytujú využitie v rôznych sférach života ľudí.

Aby lesný ekosystém účinne fungoval (chránil krajinu pred povodňami, pred eróziou pôdy) mali by v ňom byť zastúpené všetky rastlinné etáže.



Zdroj obrázku:
https://en.wikipedia.org/wiki/Forest_gardening

Aktivita Zdravý strom je i veľký dom, priblíži žiakom prostredníctvom interaktívneho plagátu funkcie stromu, jeho fungovanie a priestor, ktorý poskytuje iným organizmom.

Funkcie stromu.
Význam stromov pre
človeka.



Rastliny a živočíchy,
ktoré potrebujú stromy
k svojmu životu.

Pestrý život v pôde
je tiež veľmi
dôležitý pre správne
fungovanie
ekosystému ako
i jednotlivých
rastlín.



Tvorivé dielne v rámci ktorých sa
využívajú produkty stromov
a rastlín. Diskusia je zameraná na
význam stromov ako
protipovodňové opatrenie
a zlepšovanie klimatických
podmienok daného územia.

8. ROČNÍK, 9. ROČNÍK

8.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
Svet práce	2	Kvetinárstvo	Využitie dažďovej vody.	Žiak bude poznať dôležitosť potreby zachytávania dažďovej vody s možnosťou využitia na polievanie záhrady i v areáli školy.
9.ROČNÍK				
PREDMET	POČET HODÍN	TEMATICKÝ CELOK	OBSAHOVÝ ŠTANDARD	VÝKONOVÝ ŠTANDARD
SVET PRÁCE	4	ŽP faktory ovplyvňujúce ŽP	Dažďové záhrady, swejl, stromy, mulč.	Žiak bude poznať funkcie dažďových záhrad – znižovanie odtoku dažďovej vody, zlepšovanie mikroklimy, dotváranie a zvyšovanie estetiky prostredia. Žiak bude rozumieť swejlu a význam živých plotov, stromov a mulču.

Svet práce - Kvetinárstvo / Životné prostredie

Predmet: Svet práce, 8.ročník / Svet práce 9.ročník

Tematický celok: Kvetinárstvo / Životné prostredie

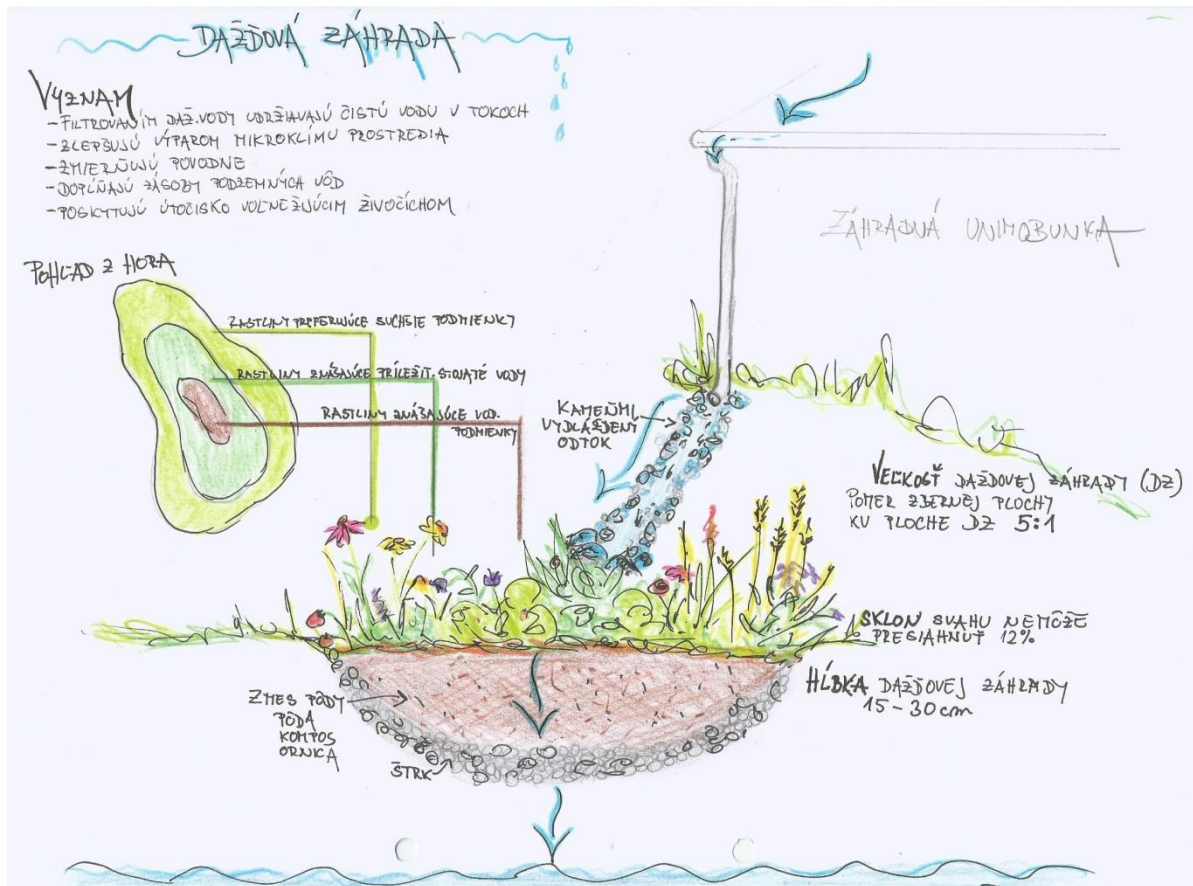
Názov hodiny: Využitie dažďovej vody a spôsob jej zachytávania

Potrebný materiál: Obrázky alebo prezentácia o prvkoch, ako je dažďová záhrada, swejl, význam stromov a mulču. Všetky tieto prvky vedú využiť dažďovú vodu v prospech krajiny, človeka a životného prostredia.

Príprava pedagóga: Oboznámiť sa s prvkami a využitím dažďovej vody.

Priebeh aktivity: Najskôr je potrebné žiakov oboznámiť s fungovaním a významom daných prvkov. Na ďalších hodinách môžeme so žiakmi zrealizovať praktickú časť, kedy sa žiaci môžu aktívnym spôsobom podieľať na tvorbe životného prostredia.

Dažďové záhrady sa snažia o nahradenie kolobehu vody a o zlepšenie jej kvality. Ich cieľom je zadržiavanie vody v krajine a jej rozumné využitie v prospech záhrady alebo okolitej krajiny.



Swejl – swejl alebo vsakovací prieloh slúži k zadržiavaniu vody v krajine alebo na pozemku a k následnému vsakovaniu dažďovej vody do pôdy. Obmedzuje pôdnu eróziu a bráni odtoku vody z pôdy. Odtekajúca voda nenaberie dostatočnú silu na to, aby mohla spôsobiť závažnú eróziu pôdy, kedy sú z nej odvádzané dôležité živiny.

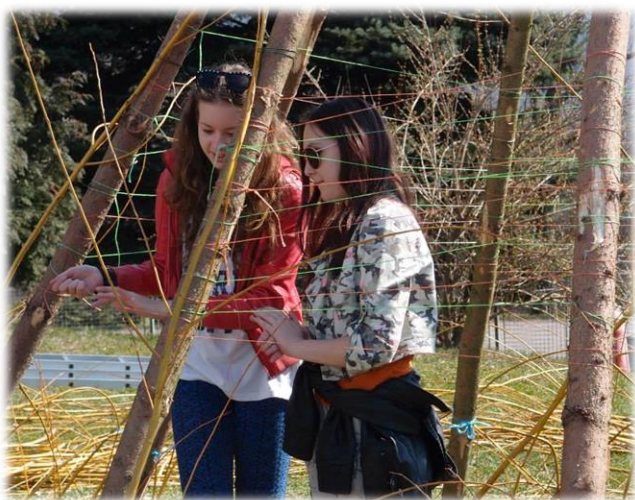


Stromy sú svojím koreňovým systémom prírodným protipovodňovým opatrením. Ich výsadba môže byť práca spojená s hrou a fantáziou. Na tomto konkrétnom príklade môžeme vidieť, že vysadené vrby plnia funkciu stromov, zlepšujú mikroklimu, sú zaujímavým umeleckým dielom, miestom relaxu a stretávania. Môžu slúžiť k tvorivým hrám a k pozorovaniu organizmov žijúcich na stromoch alebo v ich okolí.



Drevená guľatina slúži ako základná opora, kým sa mladé vrbové prútie rozrastie do stromov.

Mladé vrbové prútie môžu žiaci za asistencie dospelých spoločne vysadiť.



Indiánska stavba zo stromov môže slúžiť nielen na hru a relax, ale i ako miesto pre rozvoj fantázie.



Mulčovanie. Pôda je častokrát málo úrodná, rýchlo vysychá a zarastá burinou. Veľmi účinným prostriedkom, ako sa zbaviť týchto neželaných javov, je mulčovanie. Ako mulč môžeme použiť akýkoľvek organický materiál. Je to prirodzený proces, ktorý môžeme pozorovať i v prírode. Mulč vytvára ideálnu mikroklimu pre pôdne organizmy a korene rastlín. Je to ideálna forma recyklácie rastlinného odpadu.



Nastieľanie
mulčovacieho
materiálu.

EDUKAČNÉ PRVKY

Edukačné prvky na nasledujúcich stránkach môžete využiť v rámci formálneho, ale i neformálneho vzdelávania. Môžu skrášľovať školskú záhradu, park alebo súkromnú záhradu. Umožnia nám pozorovať život v pôde, rastlinné i živočíšne organizmy žijúce na pôde. Priblížia nám prácu s vodou a význam rastlín v živote človeka.

Jedlá lavička

Tento multifunkčný prvok v sebe spája miesto na sedenie, relax, pestovanie a pozorovanie pôdneho života. Cez pozorovacie okienko môžu malí i veľkí pozorovať zaujímavé zmeny v pôde pri rozklade organického substrátu. Taktiež sa naskytne možnosť pozorovať pôdne organizmy, koreňovú sústavu rastlín a cestu vody.



Jedlá minizáhradka
s názvami rastlín.

Pozorovacie okienko
života v pôde.

Lavička môže byť
spestrená praktickým
a estetickým tienidlom



Vertikálna záhrada s vodnou hrou

Vertikálna záhrada je spôsob ako dopestovať bylinky alebo plodiny na relatívne malej ploche. Môžeme ju skombinovať s posedením a hrou pre deti so zameraním na zachytávanie dažďovej vody a jej využitím pre rastliny.



Jedlá lavička z odpadového materiálu v spojení s vertikálnou záhradou. Rastliny môžu byť názornou ukážkou, ako sa zo semienka stane rastlina, ktorá nám prináša rôzne formy úžitku a láka pestrofarebné opeľovače.



Vertikálna záhrada s označením rastlín v spojení s "vodnou stenou" pre deti.



Deti pri hre môžu v rámci edukačného príbehu vidieť, ako môže dažďová voda "putovať krajinou". V spodnej časti vodu zachytia do nádoby a využijú ju pri polievaní rastlín. Celý prvok je zhotovený z odpadových materiálov.

Použitá literatúra:

- [1] Novotny, V., Ahern, J., Brown, P. 2010. WaterCentricSustainableCommunitiesPlanning, Retrofitting, and BuildingtheNext Urban Environment. Hoboken, New Jersey: John Wiley&Sons
- [2] Novak, C.A., Van Giesen, G.E., DeBusk, K.M. 2014. Designing Rainwater Harvesting Systems, Intergrating Rainwater into Building Systems, New Jersey: Wiley
- [3] Dunnett, N., Clayden, A. 2007. RainGardens: Managingwatersustainably in thegarden and designedlandscape. Portland, London: Timber Press
- [4] Hinman, C., 2013. Rain Garden Handbook for Western Washington. Department of Ecology. State of Washington, Washington State University , p.96.
[online: <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/documents/1310027.pdf>]
- [5] (rainfardenbk) The Northern Virginia Soil and Water Conservation District. Rain Garden. Design and Construction. A Northen Virginia Homeowners Guide. Fairfax Country Park Authority.
[online: www.fairfaxcounty.gov/nvswcd/raingardenbk.pdf]
- [6] (factsheet) Davis, A.P., 2007. Earth-Wise Guide to Rain Gardens. Keeping Water on the Land ,p.7.
[online: <https://www.austintexas.gov/landscapedesign>]
- [7] online: <http://www.iowaagriculture.gov/press/pdfs/RainGardenManual.pdf>
- [8] online: <http://raingardens.info/wp-content/uploads/2012/07/UK-Rain-Garden-Guide.pdf>
- [9] Rain Garden History [online:
<https://earthpartnershipstore.wikispaces.com/file/view/Rain+Garden+History.pdf>]
- [10] Bray, B., Gedge, D., Grant, G., Lauthvilay, L. Rain Garden Guide. Reset Development, p. [11] Hunt, W.F., White, N. 2001. Urban Waterways, Designing Rain Gardens (Bio-Retention Areas). North Carolina State University. North Carolina Cooperative Extension Service, p.12.
[online: <http://www.bae.ncsu.edu/stormwater/pubs.htm>]
- [12] online: http://www.ludiaavoda.sk/data/files/98_manual_dazdove_zahrady_kravcik.pdf
- [13] online: <http://kravcik.blog.sme.sk/c/228207/Dazdove-zahrady-pre-zdravu-klimu-miest-III.html>
- [14] Brix, H. 1993. Wastewater treatment in constructed wetlands system design, removal precesses, and treatment performance. Pp. 9-22 in Constructed Wetlands for Water Quality Improvement, G. A. Moshiri (ed.). Boca Braton, Fla.; CRC Press, p. 632
- [15] online: http://www.lowimpactdevelopment.org/raingarden_design/whatisaraingarden.htm
- [16] Belan, G., Otto, B., 2004. Catching the rain. NaturalStromawatterManagement Techniques, American Rivers p. 80 [online: <http://www.in.gov/indot/files/CatchingTheRain.pdf>]
- [17] online: <http://www.ourfuture.net.nz/Collections/13>

- [18] Hemenway, T. 2000. Gaia's garden A Guide to Home-Scale Permaculture. Chelsea Green Publishing Company
- [19](CWC) Clean Water Campaign. Rain Gardens for Home Landscapes. EPA Atlanta.
[online:http://cfpub.epa.gov/npstbx/files/cwc_raingardenbrochure.pdf.]
- [20] Breeding, K., Logsdon, T., Thompson, B., Bengt, K., Meshal, S. Rain Garden Manual for Schools. A How to Manual for Fayette County Public Schools. It is About Kids. Fayette County Public Schools. p.48
[online: <http://www.sustainability.fcps.net/manuals>]
- [21] online: <http://raingardens.info/wp-content/uploads/2012/07/UK-Rain-Garden-Guide.pdf>
- [22] online:<http://extension.psu.edu/plants/gardening/eco-friendly/rain-gardens/plants-rain-gardens>
- [23] video: How to build a rain garden [online: www.Jamescitycountyva.gov/stormwater]
- [24] video: building a rain garden in the Pacific Northwest [online: www.raingarden.wsu.edu;
www.12000raingardens.org]