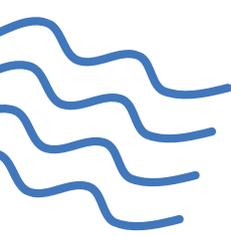


Metodika

environmentálním programům pro žáky 2. stupně
ZŠ a SŠ a odpovídajících ročníků víceletých gymnázií

**KLIMA SE MĚNÍ A CESTY VODY
V KRAJINĚ & VE MĚSTĚ S NÍM**

1 Krajina



Ministerstvo životního prostředí



Tento projekt je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.



1.1 Proměna krajiny v čase a její adaptace na změny klimatu

„Odvodňování zemědělské půdy v 2. pol. 20 století doprovázely rozsáhlé terénní úpravy, v jejich důsledku měnila krajina, leckdy i zásadně, svůj původní ráz. Byly rušeny a likvidovány malé tůňky, rybníčky a slepá ramena řek a potoků. Lesy, keře, volně stojící stromy či stromořadí, které stály v cestě melioračním pracím, byly pokáceny, terénní nerovnosti srovnány. Mokřady a bažiny byly vysoušeny, prameniště a části vodních toků byly dány do trubek a voda z krajiny odváděna pryč. Z krajiny zmizely potůčky, strouhy, meze, remízky, polní cesty, „neužitečné“ louky i pastviny.“

(Libor Svoboda: Meliorace v českých zemích od poloviny 19. století do konce 50. let 20. století)

Co budou žáci dělat?

Žáci v úvodu v rámci evokace vymyslí, jak vypadá zdravá krajina, a takovou si každý za sebe nakreslí. Svou krajinu podrobí extrémním vlivům počasí – vydatnému dešti a dlouhému suchu. Ve videu zjistí, co zdravá krajina je a jak by měla vypadat. Co ovlivnilo její změny v posledním století. Žáci si následně určí jeden krajinný prvek (např. pole, cesty, vodní toky...) a budou zkoumat určitou lokalitu a jeho změnu v čase pomocí map z 19. století (tzv. císařských otiscích) a ze současnosti. V rámci terénního bádání budou žáci dotazovat místní obyvatele na chování konkrétní krajiny při extrémních počasí, zaměří svou pozornost na vlastní pocity a prožitky z daného místa a budou hledat prvky, které podporují zadržování vody v krajině.



Časová dotace: 2 vyučovací hodiny – první ve třídě, druhá v terénu

Jaké schopnosti si žák osvojí?

Cílem této aktivity je zjistit, jak konkrétně se mění krajina v čase, a pochopit, jaké prvky v krajině blahodárně ovlivňují zadržování vody. Žáci dokáží v krajině tyto prvky rozeznat.



Žák popisuje, jakým způsobem se krajina v dané lokalitě měnila v čase v rámci komparativní analýzy dvou zdrojů. Žák identifikuje v určené lokalitě prvky přírodě blízkých opatření.



Žák nad rámec nejnižší úrovně uvažuje o tom, jaký vliv tato změna má na zádrž vody v dané krajině a subjektivně zhodnotí stav prvků přírodě blízkých opatření.



Žák nad rámec nižších úrovní navrhne, jaká opatření by byla pro danou krajinu ještě vhodná a možná.

Pomůcky: pracovní list Zdravá krajina a Změny v krajině, pastelky, psací potřeby, počítač s internetovým připojením, projektor, vytisknuté mapy (příp. zařízení s připojením na internet pro skupinu), badatelský list Krajina, fotoaparát

HODINA PRVNÍ

<i>evokace a krátké video</i>	15 minut
<i>analýza mapových podkladů</i>	20 minut
<i>reflexe</i>	10 minut

1.1.1 Evokace a krátké video

V úvodu hodiny žáci pracují s vlastními dosavadními znalostmi. Rozdejte žákům *pracovní list Zdravá krajina*. Žáci pracují samostatně. V úvodní aktivitě listu najdou slepou mapu, do které vytvoří okolí města tak, jak oni subjektivně vnímají pojem zdravá krajina. Následně dostanou žáci za úkol zamyslet se nad tím, jak se jejich krajina bude chovat při extrémních počasí – přívalový déšť x sucho.

V dalším kroku pusťte doporučené video, které žákům pomůže dostat se do problematiky: Video – potenciál k nápravě.

Po zhlédnutí videa se žáci zamyslí, jaké krajiny jejich nákres odpovídá, jestli té z dob našich prababiček a pradědečků, či té z dob socialistického hospodaření před rokem 1989.

TIP: *Odpověď doporučujeme reflektovat jen pomocí zvednutí rukou, kam jaká krajina patří.*



1.1.2 Analýza mapových podkladů

Pedagog na hodinu připraví potřebné mapové podklady nebo si je mohou starší žáci najít sami. Žáky může rozdělit do skupin. Ti pak budou hledat rozdíly v krajině v mapách z 19. století (tzv. císařských otiscích) a ze současnosti. Žáci si mohou sami zvolit, na jaký krajinný prvek se zaměří. Zásadní je, aby si položili otázku, co chtějí o daném prvku zjistit, a stanovili si hypotézu.

Žáci nejnižší úrovně se zaměřují na daný prvek a jeho četnost, tzn. zda je prvků více nebo méně, jak se změnil tvar daného prvku apod.



Žáci střední úrovně se kromě výše zmíněného zaměří také na bezprostřední okolí zkoumaného prvku a jak se měnilo v čase.

Žáci nejvyšší úrovně se nad rámec uvedeného zamyslí, jak by se zkoumané prvky chovaly v důsledku extrémních projevů počasí (vytrvalé, silné deště x dlouhodobé sucho).

Příklad výzkumných otázek a hypotéz k prvku pole:

	výzkumná otázka	hypotéza
	Změnila se nějak v okolí našeho města rozloha polí?	Na mapě z 19. století jsou menší políčka než dnes.
	Čím vším se pole v jednotlivých časech lišila? A jsou pozorovatelná v okolí pole místa, která byla vhodná k zadržení vody?	Na mapě z 19. století jsou pole jinak rozložená než na mapách současných. Na mapách z 19. století je v okolí polí více míst, která mají potenciál zadržovat vodu.
	Měla pole v minulosti možnost pracovat se zadržováním vody lépe než pole dnešní?	Na mapách z 19. století je v okolí polí více míst, která mají potenciál zadržovat vodu.

Příklad výzkumných otázek a hypotéz k vodním prvkům:

	výzkumná otázka	hypotéza
	Byly v okolí našeho města v minulosti přirozeně nějaké vodní prvky?	Na mapě z 19. století je více přirozených vodních prvků.
	Jak vypadalo bezprostřední okolí vodních prvků?	Na mapě z 19. století je v místech vodních prvků více stromů.
	Měly vodní prvky v minulosti možnost pracovat se zadržováním vody lépe než dnes?	Na starších mapách je více prvků s potenciálem zadržet vodu.

TIP: Pokud se vaši žáci ještě s pojmem hypotéza neselekali, mluvíte o hypotéze jako o předpokladu nebo domněnce. Ještě více zjednoduší to lze formulací: „Myslíme si, že ...“

Jako zdroje map pro všechny úrovně využijte www.mapy.cz. Žáci se budou pohybovat ve vrstvách letecká nebo z 19. století (císařské otisky). Jednotlivé úrovně se liší v hloubce zkoumání a souvislostech daného prvku.

Žáci si ve skupince dají před sebe dvě mapy – půjdou nejlépe porovnávat vytištěné, ale starší žáci mohou pracovat i na počítači. Na základě jejich porovnání nakreslí a popíší změny prvku, který sledovaly. Pokud si všimli i jiných změn, které jsou mimo jejich hypotézu, je možné si je zapsat také, viz *pracovní list Změny v krajině*.

1.1.3 Reflexe

Studenti shrnou, co zjistili o prvcích v krajině. Zamyslete se, jak četnost daných prvků a jejich okolí ovlivnilo zadržování vody v krajině a jaký vliv prvky mohly mít na extrémní projevy počasí (sucho × vytrvalý déšť) v minulosti a dnes.

Závěrem hodiny si vytipují místo, kam se pojedou podívat.

TIP: *Pedagog může žáky směřovat k návštěvě krajiny, která se vyznačuje výrazně velkými poli. Pole s velkou rozlohou jsou totiž pozůstatkem kolektivismu a v kombinaci s dalšími faktory (sklon, přítomnost/absence zeleně atd.) mohou v krajině způsobovat řadu problémů (vyšší ohrožení vodní erozí, ohrožení biodiverzity atd.).*



HODINA DRUHÁ

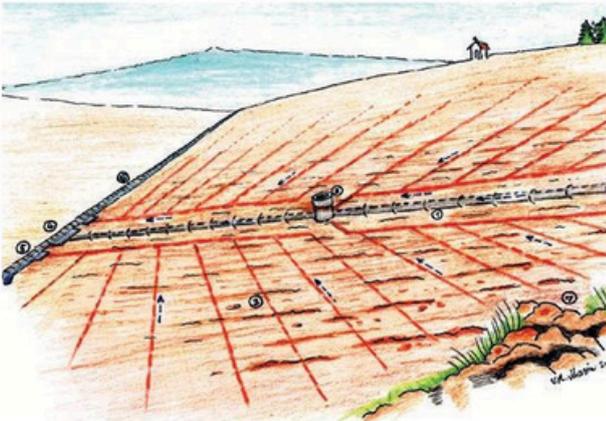
<i>zjištění stavu vody v dané oblasti</i>	30 minut
<i>návrh obohacení oblasti</i>	15 minut
<i>závěr, reflexe</i>	15 minut

1.1.4 Zjištění stavu vody v dané oblasti, návrh obohacení oblasti

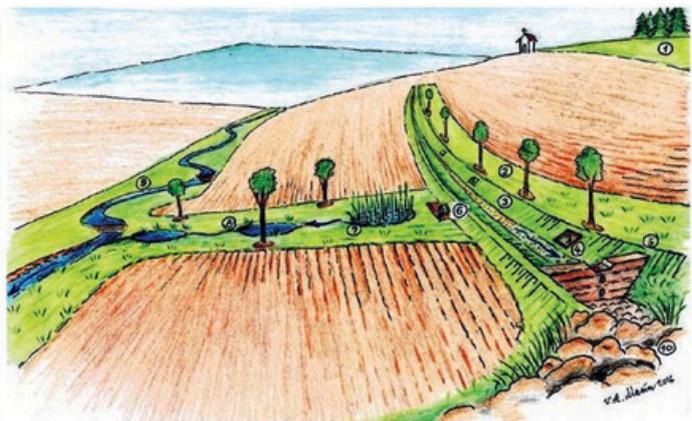


V průběhu terénního bádání pracují žáci s *badatelským listem Krajina*. Cestou do stanovené lokality mohou žáci oslovit kolemjdoucí a zjišťovat bližší informace k tomu, jak se zkoumaná krajina chová při extrémních projevech počasí, příp. se ptát lidí, jak se jim v dané krajině žije. Subjektivně zhodnotí, zda je podle nich v krajině dostatek vody či nikoli (např. vyschlá půda, uschlá vegetace, louže, vlhká půda). Dále budou pracovat s „Výběrem z katalogu přírodě blízkých opatření“ (v příloze), který doporučujeme vytisknout jeden pro každou skupinu. Nalezené prvky přírodě blízkých opatření doporučujeme vyfotit pro účely hodnocení a reflexe.

„Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině představuje metodickou pomůcku pro návrhy systému opatření při adaptaci území na projevy extrémních hydrologických situací – především sucha a povodní. Tyto dva extrémy nelze od sebe oddělovat, už z toho důvodu, že každé plánované opatření by mělo, pokud možno plnit co nejvíce účelů. Přírodě blízká opatření mají za cíl především zadržení vody v krajině, a tím pádem jsou podporou při zvládnání obou výše zmiňovaných hydrologických jevů.“ (zdroj: Katalog přírodě blízkých opatření pro zadržení vody v krajině, Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i., 2021)



Obr. 1: Původní stav využívání zemědělského půdního fondu v subpovodí.



Obr. 2: Navrhované komplexní řešení ochrany množství a jakosti vody ve stejném subpovodí.

kresba: Václav Alexandr Mazín

zdroj: Tomáš Kvítek, *PRINCIPY A ZÁSADY RETENCE A AKUMULACE VODY*, Sborník XIX. celostátní konference pozemkové úpravy, 2016

1.1.5 Závěr, reflexe

Nechte žáky prezentovat výstupy jejich práce a bádání. Pobavte se s nimi, jak náročné bylo informace získat a zda získali všechny, které chtěli. Dále v rámci reflexe hodnotte:



Jak se v dané krajině cítili (pokud budou žáci chtít sdílet). Prvky z *katalogu*, které v krajině našli. Navrhují, co by se jim v krajině líbilo.



Nad rámec nižší úrovně zkusí vymyslet ještě jiné možné, vhodné prvky mimo ty z *katalogu*. Hodnotí, v jakém stavu hledané prvky jsou a jak by se daly upravit, aby lépe fungovaly. Mohou k tomu využít pořízené fotografie. Jestliže v krajině žádné prvky nenajdou, navrhnou je a umístí do mapy. Pracují s *badatelským listem Krajina*.

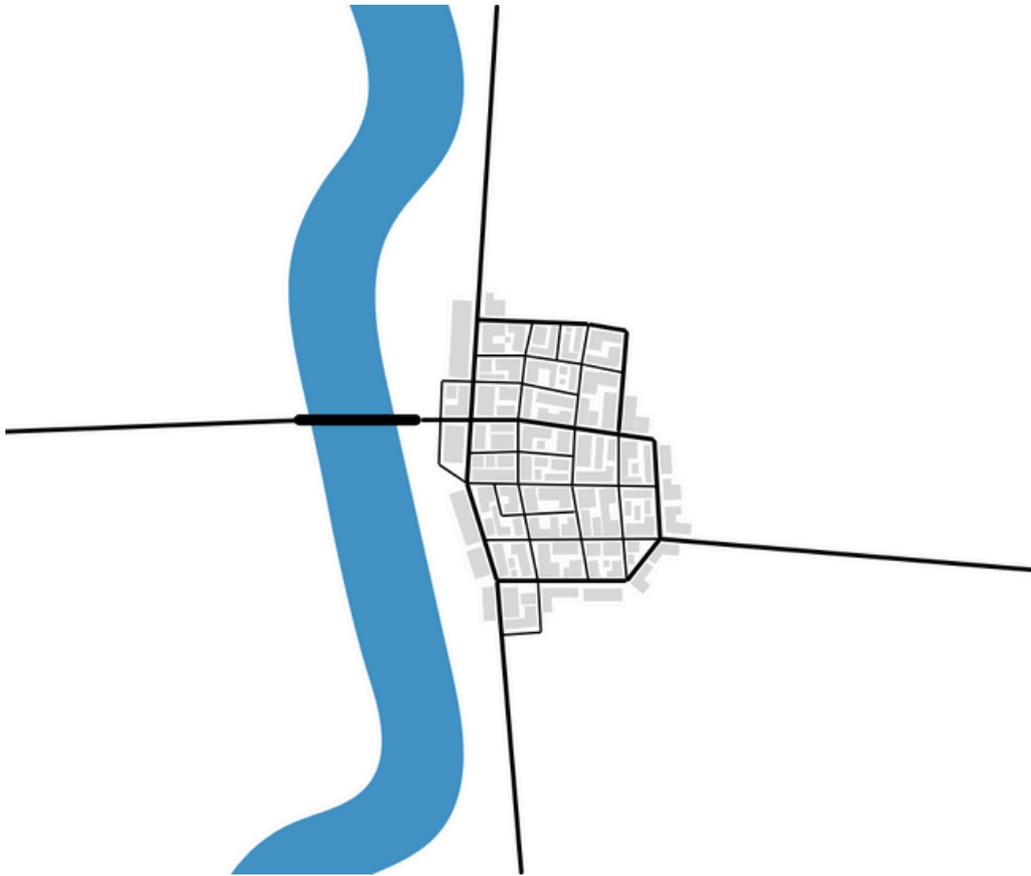


Nad rámec nižších úrovní se zamyslí i nad tím, kde je logické jaký prvek udělat.

PRACOVNÍ LIST

Zdravá krajina

Vytvořte si vlastní zdravou krajinu. Co je ale vlastně zdravá krajina? A jaké prvky ji tvoří? Zkuste se nad tímto zamyslet a zamýšlené prvky zakreslete do mapy dle vlastního uvážení.



Nabídka toho, co lze zakreslit: lesy, louky, pole, sady, aleje, remízky, cesty, silnice, potoky, jezera, rybníky, mokřady, tůně, studánky atd.

Stručně popište, jak se bude podle tebe chovat vaše navržená krajina, jestliže se v ní projeví extrémní klimatické změny – tzn. vydatné, silné deště a velké sucho.

silný déšť	velké sucho

*jednodušší varianta – zamyslete se, kde byste i při velkém suchu zřejmě našli relativně vlhkou půdu a kde by se voda při silných deštích pravděpodobně rozlila do prostoru

PRACOVNÍ LIST

Změny v krajině

Výzkumné otázky

Hypotéza



Zakreslete, jak vypadal zkoumaný prvek na mapě z 19. století (na tzv. císařských otiscích) a jak vypadá dnes.



Zakreslete prvek s jeho nejbližším okolím, jak vypadal v minulosti a jak dnes.



Mimo nákres prvku a jeho okolí odhadněte a vyznačte nebo popište vliv extrémů (silný déšť, sucho).

vybraný prvek z mapy 19. stol.

jeho současná podoba

Pokud jste si na mapě všimli nějakého rozdílu, který vás zaujal, a je mimo vaši hypotézu, запиšte sem.

Stanovená hypotéza byla:

potvrzena

vyvrácena

Nové výzkumné otázky:

BADATELSKÝ LIST

Krajina

Název lokality:

Mapa (letecký snímek) vybrané lokality:



Poznatky místních obyvatel o dané lokalitě:

Jak se lidem vedle zkoumaného prvku žije?	Jak se lokalita chová, když je velké sucho?	Jak se lokalita chová, když jsou velké deště?

Subjektivní hodnocení vybrané krajiny

kritérium	ano / ne	poznámky
Cítím se v dané krajině dobře?		
Jsou přítomné prvky s přirozenými stíny?		
Působí na mě půda/ vegetace, že je vyschlá?		
Působí na mě zeleně?		
Je v okolí blízký přirozený zdroj vody?		
vlastní		

BADATELSKÝ LIST

Krajina

CO HLEDAT V KRAJINĚ KOLEM SEBE?

Prvky, které pozitivně ovlivňují fungování krajiny:

zatravňovací pásy



poznámky:

příkopy



pásové střídání plodin



poznámky:

meze



BADATELSKÝ LIST

Krajina



meziplodiny



poznámky:

malé vodní nádrže



průlehy



poznámky:

zelené plošky



VÝBĚR Z KATALOGU PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ

Prvky, které pozitivně ovlivňují fungování krajiny:

zatravnňovací pásy



Co to je?

Pás zatravněného pozemku.

K čemu slouží?

Snižuje erozi, zpomaluje povrchový odtok.

Jak to pomáhá krajině?

Trvalé zatravnění kryje půdu, a tak zvyšuje její odolnost vůči erozi. Zatravnění také představuje prostor, kde se může zachytit sediment nesený z vyšší části svahu.

Jak vypadá?

Jedná se o pás trvale zatravněné půdy, který kopíruje tvar vrstevnic.

příkopy



Co to je?

Liniová prohlubeň v terénu podobná průlehu. Má ovšem strmější svahy než průleh.

K čemu slouží?

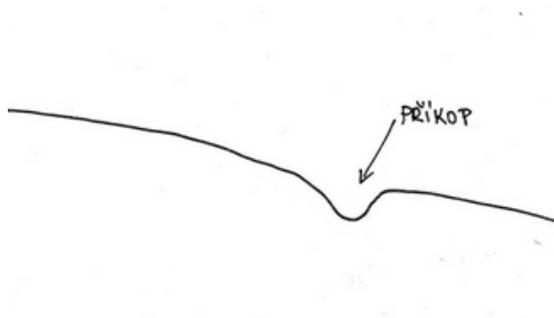
Přerušuje dráhu povrchového odtoku ze svahu. Voda se může v příkopě zasáknout, dále mohou vodu zachytit a odvádět do svodných příkopů.

Jak to pomáhá krajině?

Snižují rychlost vody na svahu, poskytují čas a prostor pro zasakování vody přímo v prostoru pole. Pomáhají řízeně svádět přebytečnou vodu z pole pryč, aby neničila pole pod příkopy.

Jak vypadá?

Příkop vypadá jako průleh, ale má mnohem strmější stěny. Pokud není přes příkop mostek, traktor ho nepřekoná. Příkopy se umísťují tam, kde není dostatek prostoru pro průleh, nebo by byl průleh nedostatečným řešením. Zasakovací a záchytné příkopy kopírují tvar vrstevnic, svodné jsou minimálně zatravněné nebo více opevněné a mohou vodu svádět i po spádnici.



VÝBĚR Z KATALOGU PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ

Prvky, které pozitivně ovlivňují fungování krajiny:

pásové střídání plodin



Co to je?

Způsob hospodaření, kdy je pole rozděleno do pásů, na kterých se střídá pěstování různých plodin.

K čemu slouží?

Různé plodiny poskytují různé stupně ochrany půdě, na které rostou. Největší hrozbou české krajiny je vodní eroze, kterou lze střídáním erozně odolné plodiny s jinou plodinou výrazně omezit. Zároveň střídání plodin přispívá k rozmanitější krajině.

Jak to pomáhá krajině?

Střídání erozně odolných plodin s jinými plodinami snižuje povrchový odtok, snižuje rychlost a sílu odtoku. Zároveň je krajina pestřejší a nedochází ke vznikům velkých monokulturních půdních bloků.

Jak vypadá?

Pole je rozděleno do pásů, které odpovídají násobkům šíře zemědělské techniky, jež se na daném poli používá. Tyto pásy přibližně kopírují tvar vrstevnic a vytváří tak kolmou překážku povrchovému odtoku. V pásích se pak střídají 2 nebo i více různých plodin.

meze



Co to je?

Liniové opatření tvořené zelení osázenou hrázkou a mělkým příkopem či průlehem.

K čemu slouží?

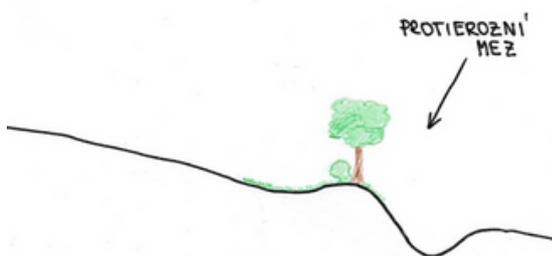
Přerušuje povrchový odtok ze svahu, pomáhá zasakovat nebo cíleně svádět vodu mimo pole. Díky zelení vytváří mez také biotop pro mnoho živočichů.

Jak to pomáhá krajině?

Snižuje ohrožení vodní erozí, zvyšuje zásobu zasáknuté vody v krajině, vytváří biotop pro živočichy.

Jak vypadá?

Svah je přerušen liniovou hrázkou kopírující tvar vrstevnice. Hrázka je osázená zelení (stromy, keři), před hrázkou bývá také zatravněný pás. Za hrázkou je průleh nebo příkop, kde voda zasakuje nebo je cíleně sváděna mimo, aby neohrožovala pozemky pod mezí.



VÝBĚR Z KATALOGU PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ

Prvky, které pozitivně ovlivňují fungování krajiny:

meziplodiny



Co to je?

Hospodaření, při kterém sejeme novou plodinu do zbytků předchozího pokryvu. Meziplodiny jsou k tomuto účelu pěstovány cíleně. Posklizňové zbytky nebo strniště jsou pozůstatkem předchozí hlavní plodiny.

K čemu slouží?

Přítomnost starých zbytků rostlin přispívá k udržování, případně i zvyšování obsahu organické hmoty v půdě, která se odráží na kvalitě a odolnosti této půdy. Pokud je půda holá, bez pokryvu, je mnohem náchylnější například k odnosu půdních částic procesem eroze.

Jak to pomáhá krajině?

Tento způsob hospodaření minimalizuje čas, kdy je půda zcela obnažená a snižuje tak její náchylnost k degradaci.

Jak vypadá?

V případě meziplodin se seje tato plodina po ukončení sklizně hlavní plodiny, hlavní plodina se pak seje do zbytků meziplodiny. Podobně to vypadá při setby do posklizňových zbytků nebo strniště. Tento způsob hospodaření se často kombinuje s technologií strip-till, kdy jsou obdělávány pouze úzké pruhy pole, do kterých se seje hlavní plodina.

malé vodní nádrže



Co to je?

Malá vodní nádrž (MVN) je hydrotechnická stavba, kde se může zadržovat voda.

K čemu slouží?

MVN mohou mít různé funkce. Hlavní funkcí bývá zpravidla zachycování povodňových průtoků, čímž se pozdrží a rozloží povodňová vlna. Také se zde mohou zachycovat a ukládat erozí uvolněné půdní částice. Okolí vodních nádrží je často upraveno tak, že vytváří biotopy pro zajímavé druhy živočichů.

Jak to pomáhá krajině?

MVN zpravidla zadržují určité množství vody, podporují život na vodu vázaných organismů. Zvyšují pestrost biotopů a na nich navázaných živočichů v krajině. Zadržováním půdních částic zabraňují odchodu půdy z místa a následnému zanášení vodních toků. Do MVN patří také suché nádrže, které se naplní jen při vyšším množství srážek, které následně regulovaně odtékají nebo se zasakují.

Jak vypadá?

Charakter různých MVN se může značně lišit podle místních podmínek a funkcí, které daná nádrž plní. Může vypadat jako malebný rybníček s množstvím okolní vegetace, případně i malým mokřadem. Nicméně může to být i techničtěji vypadající stavba s menším krajinným efektem.

VÝBĚR Z KATALOGU PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ

Prvky, které pozitivně ovlivňují fungování krajiny:

průlehy



Co to je?

Liniová prohlubeň v terénu.

K čemu slouží?

Pomáhá přerušit odtok ze svahu. Voda se v prohlubni zachytí a časem zasákne (zasakovací průlehy), jiné průlehy vodu pouze zachytí a nasměrují mimo pozemek do svodných příkopů.

Jak to pomáhá krajině?

Průlehy pomáhají snižovat rychlost vody na svahu, zasakovací průlehy poskytují čas a prostor vodě zasáknout přímo na pozemku.

Jak vypadá?

Průlehy mohou vypadat různě, mohou být zatravněné nebo i obdělávané, mohou být dokonce doplněny zeleným pásem s osazenými stromy. Společné ovšem mají to, že jsou to poměrně mělké prohlubně, které nevytváří překážku pro zemědělskou techniku.



zelené plošky (remízky, solitérní stromy, neudržovaný kousek zeleně v poli)



Co to je?

Menší plošky zeleně různého charakteru ve volné krajině.

K čemu slouží?

Poskytují prostor pro život mnoha druhům živočichů a dalším organismům. Mohou představovat bariéru pro povrchový odtok. Zlepšují zadržování vody v krajině.

Jak to pomáhá krajině?

Zvyšují pestrost krajiny. Díky úkrytům vytvořeným přítomností zeleně se v místě zdržuje více živočichů, kteří se zde mohou skrýt například před predátory. Kousky zeleně navrací krajině přírodnější charakter a podporují přirozené přírodní procesy. Mohou plnit také funkci větrolamu a zpomalovat vítr, který způsobuje větrnou erozi.

Jak vypadá?

Shluky zeleně v podobě stromů, keřů i bylin. I solitérní stromy mohou poskytovat prostor mnoha živočichům, například ptákům nebo hmyzu. Můžeme se setkat také například s keři kolem sloupů nebo plotů technických staveb, které jsou rovněž pro krajinu a život v ní prospěšné.

VÝBĚR Z KATALOGU PŘÍRODĚ BLÍZKÝCH OPATŘENÍ

Prvky, které pozitivně ovlivňují fungování krajiny:

terasy

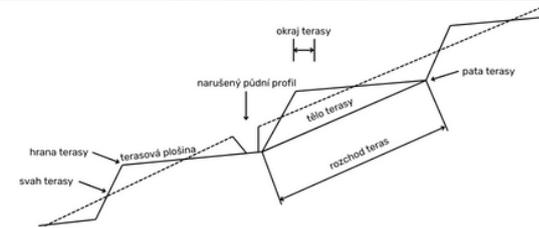


Schéma uspořádání zemních teras

(obrázek i náčrt převzaty z Katalogu opatření VÚV TGM v.v.i. (2018) dostupného na webu suchovkrajine.cz: Terasy se zorněnou plošinou terasy v k.ú. Těšany u Brna (okres Brno-venkov, zdroj: VÚV TGM, v.v.i.)

Co to je?

Technické opatření, při kterém přebudujeme svah do zpevněných teras, které nemají tak velký sklon jako svah původní.

K čemu slouží?

Přerušuje povrchový odtok, snižuje sklon.

Jak to pomáhá krajině?

Terasová úprava pozemků umožňuje tyto pozemky obhospodařovat jako rovinatější. Lze tak na nich pěstovat plodiny, které na svažitéjších pozemcích pěstovat nelze.

Jak vypadá?

Terasy kopírují tvar vrstevnic, kdy se střídají rovinatější pásy obhospodařovatelné půdy se zpevněnými hranami jednotlivých teras. Hrana musí být zpevněná tak, aby udržela terasovou plošinu nad sebou.

Tento výčet opatření, jež můžeme dělat v krajině kolem nás je pouze částečný a soustředěný na intenzivně obhospodařovanou zemědělskou krajinu, která je u nás nejvíce náchylná k postupné degradaci.