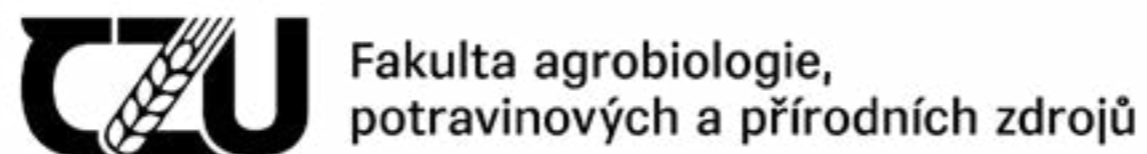


Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zahradní a krajinné architektury



Využití principů zadržování vody v krajině k revitalizaci zemědělské krajiny

Bakalářská práce

Adam Slaba

Zahradní a krajinařská architektura

RNDr. Oldřich Vacek, CSc.

© 2021/2022 ČZU v Praze

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Využití principů zadržování vody v krajině k revitalizaci zemědělské krajiny" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych touto cestou poděkoval panu RNDr. Oldřichu Vackovi, CSc. za jeho cenné rady a asistenci při zpracovávání bakalářské práce.

Využití principů zadržování vody v krajině k revitalizaci zemědělské krajiny

Souhrn:

Sucho v krajině je současnou globální výzvou, z důvodu nepříznivých klimatických změn, jako jsou například zvýšené průměrné teploty, nízký úhrn srážek, či naopak navyšující se počet extrémních srážek. Jednou z dílčích problematik je zhoršený stav retence vody v krajině. Tato situace se týká i území České republiky. Jedním z hlavních důvodů jsou nepříznivé krajinné podmínky až na 60% plochy. Nehostinnost této krajiny je dána především nízkou infiltrační kapacitou, která je determinována horninovým podložím a převahou krystalických hornin. Jedním z dalších hlavních činitelů je antropogenní činnost. Ta se projevuje především rozšiřováním městské zástavby, která zásadně snižuje vsakování vody do půdy. To je umocněno nedostatečnou výsadbou zeleně v urbanizovaných oblastech a převahou využívání materiálů jako jsou beton, asfalt, sklo a kov. Tyto materiály zamezují vsakování vody. Nevhodná lidská činnost se však neprojevuje jen ve městech, ale také v zemědělské činnosti. V zemědělství často bývají zvolené techniky, které nejsou šetrné ke krajině a mají zásadní vliv na řešenou problematiku. Mezi tyto nevhodné činnosti se řadí zejména sdruzování orné půdy, využívání chemických postřiků, nevhodné rozložení výsevu plodin. Ačkoliv má zemědělská půda na území ČR ztížené podmínky, jelikož má předpoklady pro rychlý odtok vody a erozi půdy, lze efektivními technikami tuto situaci zlepšit. Dle Kvítka (2020) již při dvouleté a vyšší srážce je odtok vody a odnos zeminy z půdy, která je současně zemědělsky obhospodařovaná tak markantní, že ho lze zastavit pouze technickými opatřeními. (Kvítek 2020)

Tato bakalářská práce se skládá ze tří hlavních částí. První část je v podobě literární rešerše a shrnuje poznatky týkající se problematiky retence vody a příbuzných témat. Těmito tématy jsou především oblast zemědělství, půda a její provázanost s retencí vody, eroze, vybraná opatření, která snižují dopady eroze a zároveň podporují právě zadržování vody v půdě. Tato protierozní neboli také retenční opatření se dělí do tří skupin. Do první skupiny organizačních opatření se nejčastěji řadí: Ochranné zatravnění či zalesnění, vegetační pásy mezi pozemky a záchytné travní pásy. V rámci agrotechnických opatření se jedná především o setí/sázení, orbu, sklizeň a ostatní kultivace po směru vrstevnic či s nízkým odklonem, ideálně do 30°. Dále se může jednat například o ochranné obdělávání ve formě zachování posklizňových zbytků po předplodinách na povrchu půdy pro vytvoření mulče, nebo také důlkování a hrázkování pro vytvoření záchytných bodů pro povrchovou vodu. V případě že nejsou dostatečně efektivní organizační nebo agrotechnická opatření, lze využít opatření biotechnická. Jimiž jsou vybudované průlehy, větrolamy a zasakovací pásy. Využití biotechnických opatření však vyžaduje náročnější přípravy a následnou realizaci.

Druhá, analytická část představuje popis širších vztahů v prostoru obce Libědice. Tato obec je dlouhodobě nejsušší oblastí v České republice, tedy ideálním příkladem pro řešení dané problematiky. Popisují zde historický vývoj obce, v souladu s přírodními podmínkami a vlastnostmi zemědělské krajiny. Tyto aspekty, jsou klíčové pro funkční řešení v návrhové činnosti, které se věnuji v poslední části bakalářské práce. Tedy v části třetí, která představuje stěžejní výstup v podobě projektového návrhu, který ztělesňuje v této práci hlavní přidanou hodnotu.

V projektové části navrhuji možný funkční systém reagující na problematiku retence vody v krajině, ve vybraném území již zmiňované obce Libědice. Řešeným územím je zemědělská část, která je těsně napojena na zastavěné území. Na jejímž okraji se nachází kostel sv. Víta se hřbitovem a barokní zámek. Kostel svým zasazením tvoří dominantu celého území. Z tohoto hlediska byl zapojen do návrhu nové cestní sítě, kterou lemují nově vzniklá hrušňová alej, plnicí retenční a estetickou funkci. Pro zapojení obyvatel Libědic a přilehlé obce Račetice byly zvoleny rekreační prvky ve formě dřevěných laviček, posedů a herních prvků pro volnočasové aktivity. Cestu rámuji travnaté pásy doplněné lučním porostem. Na hrušňovou alej navazují po obou stranách dva nově navržené stromové pásy se zatravněnou plochou a zasakovacími průlehy. Stromy zde slouží ke zlepšení zasakování vody a také jako větrolamy bránící erozi půdy.

Klíčová slova: globální klimatická změna, zemědělská krajina, krajinný ráz, zadržování vody v krajině

Usage of Water Retention Principles in the Landscape for Revitalization of the Agricultural Landscape

Summary:

Drought in the landscape is a current global challenge, due to adverse climate change, such as rising average temperatures, low rainfall and, conversely, an increasing number of extreme precipitation. One of the partial problems is the worsened state of water retention in the landscape. This situation also affects the territory of the Czech Republic. One of the main reasons is unfavorable landscape conditions for up to 60% of the area. The inhospitability of this landscape is mainly due to the low infiltration capacity, which is determined by the bedrock and the predominance of crystalline rocks. One of the other main factors is anthropogenic activity. This is manifested primarily by the expansion of urban development, which significantly reduces the infiltration of water into the soil. This is exacerbated by the lack of greenery in urban areas and the predominance of the use of materials such as concrete, asphalt, glass and metal. These materials prevent water infiltration. However, inappropriate human activity is manifested not only in cities, but also in agricultural activity. In agriculture, there are often selected techniques that are not environmentally friendly and have a major impact on the issues addressed. These unsuitable activities include, in particular, the aggregation of arable land, the use of chemical spraying, and the inappropriate distribution of crop crops. Although agricultural land in the Czech Republic has difficult conditions, as it has the prerequisites for rapid water runoff and soil erosion, effective techniques can improve this situation. According to Kvítka (2020), already at a two-year and higher precipitation, the outflow of water and the removal of soil from the soil, which is also agriculturally managed, is so striking that it can only be stopped by technical measures. (Kvítek2020).

This bachelor thesis consists of three main parts. The first part is in the form of a literature search and summarizes knowledge about water retention and related topics. These topics are mainly the area of agriculture, soil and its connection with water retention, erosion, selected measures that reduce the impact of erosion and at the same time support the retention of water in the soil. These anti-erosion or retention measures are divided into three groups. The first group of organizational measures most often includes: Protective grassing or afforestation, vegetation belts between lands and catching grass belts. As part of agrotechnical measures, these are mainly sowing / planting, plowing, harvesting and other cultivation in the direction of contours, or with low deviation. Ideal up to 30 °. Furthermore, it can be, for example, protective cultivation in the form of preserving post-harvest residues on pre-crops on the soil surface to form mulch, or also pitting and damming to create attachment points for surface water. If organizational or agrotechnical measures are not sufficiently effective, biotechnical measures can be used. They are built through manholes, windbreaks and seepage belts. However, the use of biotechnical measures requires more demanding preparations and proper implementation. Therefore, these measures are approached only in the phase of failure of the first two groups of measures.

The second, analytical part presents a description of broader relations in the area of Libědice. This municipality has long been the driest area in the Czech Republic, ie an ideal example for solving the problem. Here I describe the historical development of the village, in accordance with the natural conditions and characteristics of the agricultural landscape. These aspects are key to the functional solutions in the design activities, which I address in the last part of the bachelor thesis. That is, in the third part, which represents a key output in the form of a project proposal, which embodies the main added value in this work.

In the project part, I propose a possible functional system responding to the issue of water retention in the landscape, in a selected area of the already mentioned village Libědice. The solved area is the agricultural part, which is closely connected to built-up area. On the edge of which is the church of St. It welcomes with a cemetery and a baroque castle. The church, with its setting, forms the dominant feature of the whole area. From this point of view, he was involved in the design of a new road network, which is lined by the newly created pear alley, fulfilling the retention and aesthetic function. For the involvement of the inhabitants of Libědice and the adjacent village of Račetice, recreational elements in the form of wooden benches, seats and game elements for leisure activities were chosen. The road is framed by grassy belts supplemented by meadow vegetation. The pear alley is connected on both sides by two newly designed tree strips with a grassy area and seepage manholes. The trees are here for the better water infiltration, but also as windbreaks preventing soil erosion.

Keywords: global climate change, agricultural landscape, landscape character, water retention in the landscape

01 ÚVOD

02 CÍL PRÁCE/METODIKA

03 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1 ÚVOD DO PROBLEMATIKY

3.2 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ

- 3.2.1 Retence vody
- 3.2.2 Zemědělská krajina
- 3.2.3 Krajinný ráz

3.3 PŮDA

- 3.3.1 Definice
- 3.3.2 Význam
- 3.3.3 Složení
- 3.3.4 Degradace
- 3.3.5 Význam půdy pro zemědělství

3.4 EROZE

- 3.4.1 Vodní
- 3.4.2 Větrná
- 3.4.3 Ledovcová

3.5 RETENČNÍ OPATŘENÍ

- 3.5.1 Organizační
- 3.5.2 Agrotechnická
- 3.5.3 Biotechnická
 - 3.5.3.1 Větrolam
 - 3.5.3.2 Poldr
 - 3.5.3.3 Průleh
 - 3.5.3.4 Příkop
 - 3.5.3.5 Zasakovací pás

3.5.4 Vliv protierozních a vodohospodářských opatření na zemědělskou krajinu

3.6 REVITALIZACE VYBRANÉ KRAJINY

04 ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ

4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

- 4.1.1 Širší vztahy
- 4.1.2 Analýza map
- 4.1.3 Historický vývoj

05 VLASTNÍ PROJEKT

5.1 KONCEPT PROJEKTU

- 5.1.1 KONCEPČNÍ ROZVAHA
- 5.1.2 NÁVRH DOKUMENTOVANÝ PŮDORYSEM
- 5.1.3 ŘEZOPOHLED
- 5.1.4 POHLEDY S PROSTOROVÝM ZOBRAZENÍM
- 5.1.5 VÝKRESY CHARAKTERISTICKÝCH VYBRANÝCH DETAILŮ
- 5.1.6 POPIS STAVEBNĚ TECHNICKÝCH PRVKŮ
- 5.1.7 MATERIÁLOVÉ ŘEŠENÍ
- 5.1.8 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

06 DISKUSE

07 ZÁVĚR

08 LITERATURA

09 SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

01 ÚVOD

Téma zadržování vody v krajině nabývá stále více na důležitosti, a to nejen v lokálním měřítku, nýbrž i z pohledu globálního. Úbytek vody v krajině má za následek degradaci celkového krajinného rázu. Jedním z hlavních důsledků je zhoršení kvality zemědělské půdy a krajiny. Půda je ohrožena zrychlujícími se degradačními procesy způsobenými klimatickými změnami. Revitalizace této krajiny je proto současnou globální výzvou, na jejímž návrhu řešení se podílí tato bakalářská práce.

Voda v krajině je důležitým aspektem pro zemědělskou půdu a zemědělství jako takové hned z několika důvodů. Jedním z hlavních důvodů je pěstování zemědělských plodin. Voda provází celý proces růstu rostliny. A to od výsadby a prvotní fáze růstu po pravidelné zavlažování podporující rostlinný vývoj.

Potřeba vody se však netýká pouze plodin, ale také chovu hospodářských zvířat. Ta pro svůj vývoj a samotné přežití potřebují vodu, kterou čerpají hned z více zdrojů. Mezi zdroje vody pro hospodářská zvířata se řadí primárně nashromážděná srážková voda, přírodní jezera či člověkem vytvořené rybníky. Na všechny tyto vodní zdroje má však přímý vliv obsah půdní vody. Dalším zdrojem nejen vody, ale také živin jsou rostliny z pastvin, kterými se živí nejen hospodářská zvířata, ale také zvěř divoká žijící v okolí.

Just a kolektiv (2003) ve své publikaci zdůrazňují konkrétní důsledky zhoršující se situace ohledně kvality zemědělské půdy a krajiny: „Během čtyřiceti let do roku 1990 bylo např. odvodněno přes jeden milion hektarů půdy. Z 1 300 tis. ha mokřadů, vykazovaných začátkem padesátých let, dnes zbývá 350 tisíc ha. Využívání vody na území ČR, při jejím trvalém deficitu, dosahuje neuvěřitelně vysoké úrovně 37 % z celkových zdrojů. Degradace půdy dosáhla za stejné období hodnoty zhruba 20 mld. Kč, větrnou erozí je ohroženo kolem 10 % orných půd.“ (Just a kol., 2003). Účelem této práce je tak vypracovat projekt pro zemědělskou oblast v obci Libědice, reagující na současnou zhoršující se situaci. Dle statistik je obec Libědice nejušším místem v České republice z pohledu srážkovosti. Průměrně na tomto místě ročně spadne pouze 410 mm srážek, ačkoliv průměrný roční úhrn srážek v celé republice činí kolem 600–800 mm. Jedním z hlavních důvodů tohoto stavu je poloha obce Libědice, jelikož leží ve srážkovém stínu Krušných hor.

02 CÍL PRÁCE/METODIKA

Hlavním cílem a zároveň i výstupem této bakalářské práce je navrhnout systém zadržování vody v krajině s důrazem na obnovu původního krajinného rázu na základě získaných poznatků. Pro naplnění hlavního cíle práce byly definovány cíle dílčí. Samotnému zpracování návrhu nápravných opatření však předchází shrnutí dosavadních poznatků o možnostech zadržování srážkové vody v krajině. Primárně je nutné se zaměřit na poznání příčin úbytku vody v krajině a možnostech její následné retence pro zlepšení stavu celkového krajinného rázu. Nedílnou součástí je také výběr vhodných nástrojů, postupů a metod k vytvoření návrhu revitalizace. Dále byly stanoveny cíle dílčí, které jsou součástí části praktické, jejímž výstupem bude konkrétní projekt reagující na zkoumanou problematiku. Mezi tyto dílčí cíle patří:

- Rozbor současného stavu zkoumaného území
- Návrh implementace vybraných nápravných opatření.



03

LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.1. Úvod do problematiky

Půdní vodu lze chápat jako vodu zadržovanou půdou poté, co proteče půdními póry a spojí se s podzemními vodními útvary. Póry v půdě lze definovat jako vzdušné prostory, které se nacházejí mezi částicemi půdy. Zadržování vody závisí především na velikosti částic půdy. Čím jemnější jsou částice půdy, tím vyšší je šance, že se molekuly vody na nich udrží. Příkladem takové půdy je jíla, který má jemné částice a dokáže tak zadržovat vodu lépe, než jsou například písčité půdy, které mají naopak velké, hrubé a nesoudržné částice. Zadržování vody v půdě je pro rostliny kritické a působí jako jejich hlavní zdroj vlhkosti téměř ve všech fázích vývoje. Kromě prosakování půdou se půdní vlhkost může vyčerpat také výparem přímo z půdy a transpirací rostlinami. (Kumar & Harshitg 2018).

Období sucha jsou zhoršujícím se globálním problémem. V Evropě se sucho již netýká pouze polosuchých oblastí, mezi které se řadí například Středomoří. Dlouhá období sucha postihují opakovaně už i západní, střední i východní Evropu společně s Britskými ostrovy a Skandinávií. Sucho je považováno za jednu z největších hrozeb pro existenci lidstva. Právě dopady sucha mívají rozsáhlejší působnost než jakákoliv jiná přírodní katastrofa. Sucho již v minulosti způsobilo hladomory nebo masivní migrační vlny, což zapříčinilo rozsáhlou hospodářskou, sociální i politickou krizi. Sucho postihuje především zemědělství, lesnictví, dopravu, rekreaci, cestovní ruch, energetiku a také sociální sféru. Sucho lze rozdělit do čtyř sfér: meteorologické, zemědělské, hydrologické a socioekonomické. Toto rozdělení je na základě dopadů sucha. Meteorologické sucho má za příčinu především negativní odchylku úhrnu srážek od normálních hodnot. Zemědělské sucho představuje nedostatek vláhy pro plodiny. Hydrologické sucho zase představuje výrazné snížení hladiny vodních toků nebo podzemních vod. Sucho socioekonomické má dopad především na výnosy dané oblasti, které jsou determinované objemem vody v tamní krajině, jako je například pitná voda, voda pro průmysl či pro rekreační účely.

Období sucha mají značný vliv na obsah vody v půdě. Provedené simulace Světové meteorologické organizace (WMO) ukazují, že na území evropského kontinentu dojde ke statistickým výkyvům právě v obsahu vody v půdě. Velmi problematická situace je především v oblasti Středomoří. Pokud se tato oblast oteplí o 2 °C, bude čelit nejvýraznějšímu snížení půdní vlhkosti, které se bude objeovat v průběhu celého roku. Opačná situace se však týká severní a východní Evropy. V těchto oblastech byl naměřen zvyšující se obsah půdní vody, který se bude navyšovat během vlhkého období. Předpokládaný trend určený na základě vývoje za posledních 50 let poukazuje na zhoršení sucha na západě Středomoří, a naopak méně sucha ve střední a východní Evropě. Svět nyní prochází výraznými změnami hydroklimatických podmínek. K výraznému nárůstu teploty došlo především na počátku 20. století. Na základě historických dat byla nejdelší období sucha v letech 1778-1784, 1988-1994 a 2003-2009. Období sucha bývají v poslední době delší a intenzivnější, a to dokonce i v letech, kdy byl roční úhrn srážek normální. Příčinou sucha však není snížený objem srážek, avšak teplota vzduchu. Zvýšená teplota vzduchu má za příčinu vyšší míru vypařování. Výdej vody způsobený vypařováním proto bývá vyšší než příjem, který je právě dán srážkami. Tato situace mění hydrologickou bilanci, kvůli které se nachází v záporných hodnotách.

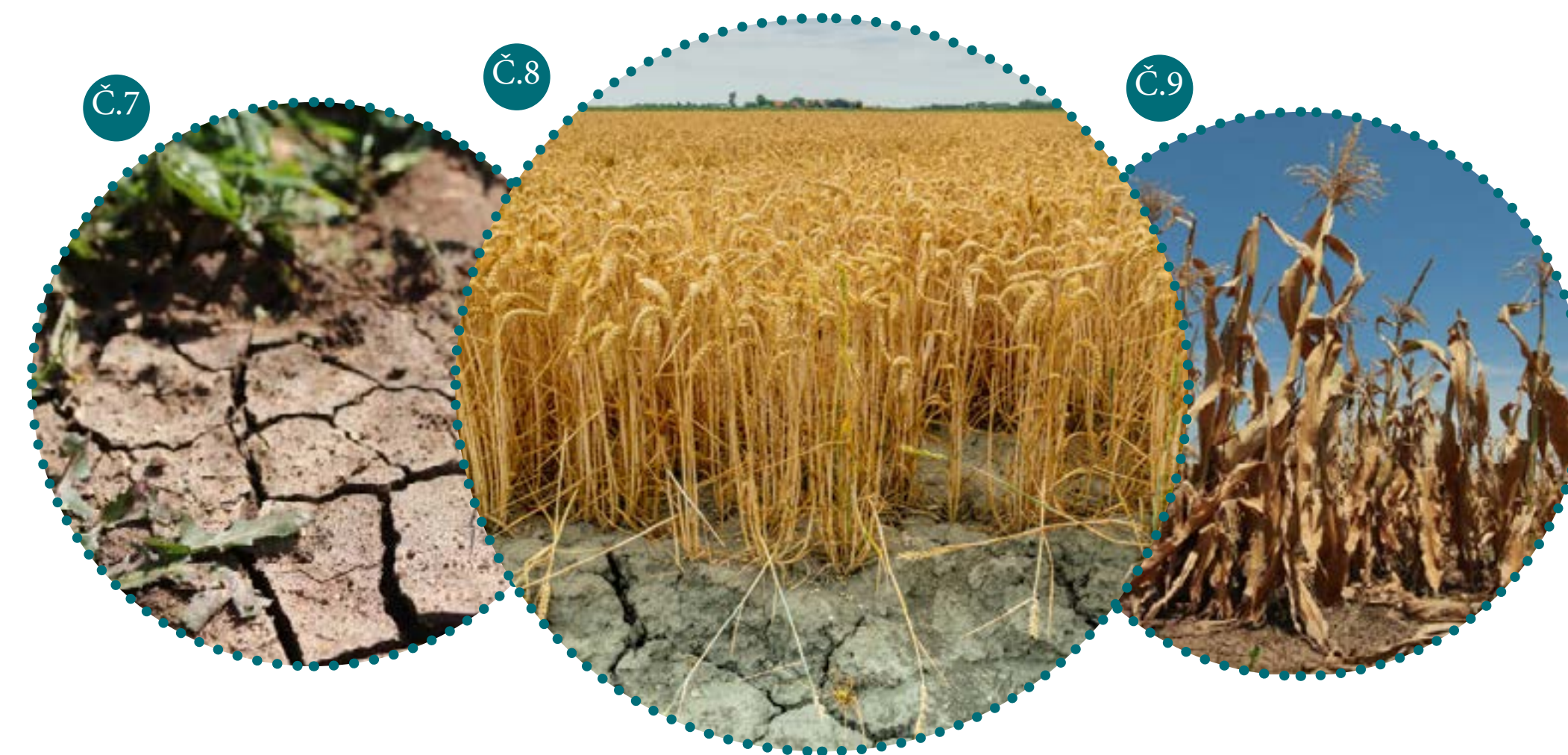
Klimatické změny jsou charakterizovány především:

- změnami teplot vzduchu,
- zvýšeným výparem a evapotranspirací,
- rozložením srážek během roku,
- zvýšením extrémních srážek,
- snížením sněhových srážek v zimě,
- a tím snížením zásob vody v půdě po zimě.



Výše uvedené klimatické změny ovlivňují ve velké míře právě oblast zemědělství. Mezi konkrétní projevy klimatických změn, které mají přímý dopad na zemědělství se řadí: nárůst teplot, úbytek srážek a jejich zvýšená nepravidelnost, zvýšená evapotranspirace, delší období suchých a velmi suchých období, projevující se jako delší období léta, dočasný pokles disponibilních zásob vody a šíření nových druhů škůdců a další jevy. Všechny tyto jevy negativně ovlivňují zemědělskou produkci. Vlivem výše uvedených klimatických změn mají plodiny dostupný nižší objem vody v půdě během vegetačního období. To se konkrétně projevuje například rozlišením časoprostorovým rozložením srážek nebo zvýšenou evapotranspirací neboli výparem. Dalším projevem, který má negativní vliv na zemědělství jsou srážkové extrémy, jejichž počet se navyšuje. Mezi tyto srážkové extrémy se řadí bouřky a krupobití. Změny se týkají také již zmíněných škůdců, kteří migrují do vyšších nadmořských výšek a rozmnožují se ve více generacích. V posledních letech se objevují dokonce také období, kdy se i stepní plodiny, obiloviny, potýkají s nedostatkem vody. (Agriwater 2020)

Téma retence vody v krajině v poslední době získává na důležitosti také na území České republiky. Jedním z hlavních důvodů je narůstající počet povodní na území České republiky. Až 60 % plochy v této oblasti má nepříznivé podmínky pro retenci vody. Problém s retencí vody se týká zemědělské půdy, ale i půdy lesní, ačkoliv jsou pro tyto typy krajin stanoveny opatření vztahující se právě k retenci vody. Problémy s odtokem vody z důvodu extrémních srážek vznikají i v těchto typech krajiny. (Naše voda – Informační portál o vodě – a 2013) Krajina České republiky je ve vztahu k retenci vody obecně velmi nepříznivá. Ve vrchovinách, pahorkatinách a hornatinách, kde se nacházejí střídavě svahy s převýšením 150 až 600 m s úzkými údolními podél vodních toků se hojně nacházejí krystalické horniny. Tato situace se vyskytuje až na 60 % území. Taková krajina s horninovým podložím má velmi nízkou infiltrační kapacitu, jelikož tento typ podloží omezuje vsakování vody během přívalových srážek tak, aby byla voda v zemi zadržena. Problém retence vody však není způsoben pouze převahou krystalických hornin na území. Podíl má i lidská činnost, konkrétně ve formě zemědělství. Používané praktiky zemědělců snižují retenci vody v krajině. Ačkoliv má zemědělská půda na území ČR ztížené podmínky, jelikož má předpoklady pro rychlý odtok vody a erozi půdy, lze efektivními technikami tuto situaci zlepšit. Dle Kvítka (2020) již při dvouleté a vyšší srážce je odtok vody a odnos zeminy z půdy, která je současně zemědělsky obhospodařovaná tak markantní, že ho lze zastavit pouze technickými opatřeními. (Kvítek 2020)



3.2. Vymezení základních pojmů

3.2.1. Retence vody

Hlavní hydrologickou vlastností půdy, která řídí její fungování v ekosystémech je retence vody. Udržování schopnosti zadržovat vodu v půdách může snížit dopady extrémních srážek. Schopnost zadržování vody je vnitřní vlastností půdy založenou na obsahu jílu, struktuře a úrovních organické hmoty. (European Environment Agency 2021)

Půda a voda jsou dvě základní složky zemědělského prostředí. S příchodem nových zemědělských technologií se každý rok na půdu aplikuje obrovské množství vody a rozpustných chemikálií. Jejich zvýšené využívání ohrožuje půdu a vodní zdroje. Kromě toho dochází ke zvýšenému výskytu kontaminace podzemních vod, eroze a kontaminace povrchových vod. V reakci na tyto obavy týkající se životního prostředí bylo vyvinuto zvýšené úsilí navrhnout zlepšené postupy zemědělského působení. Charakteristika půdní vody je klíčovým ukazatelem vlivu zemědělského hospodaření na výskyt vody a chemikálií v půdě. Bohužel vlastnosti půdní vody jsou obtížně měřitelné v terénu, a proto jsou zapotřebí metody, kterými lze snadno měřit fyzikální vlastnosti půdy vzhledem k míře zadržování vody v půdě. (Rawls et al. 1991)

Přestože půdní vlhkost tvoří pouze přibližných 0,005 % globálních vodních zdrojů, je důležitou součástí koloběhu vody a klíčovou proměnnou řídící četné procesy a zpětnovazební smyčky v rámci klimatického systému. Při jejím vyčerpání v důsledku nedostatku srážek, zvýšené evapotranspirace nebo zvýšeného odtoku začne půdní vlhkost omezovat transpiraci rostlin, růst a tím i produktivitu přirozených a obhospodařovaných ekosystémů. Proto lze informace o obsahu půdní vlhkosti použít jako předpoklad pro zemědělská sucha. (European Environment Agency 2021)

3.2.2. Zemědělská krajina

Zemědělství představuje pěstování rostlin a chování dobytka. Bylo klíčovou součástí přechodu od lovu a sběru k sedentismu, ke kterému došlo na konci poslední doby ledové. Domestikace divokých rostlin začala v západní Asii asi před 12 000 až 11 000 lety, zatímco domestikovaná zvířata se objevila asi před 10 000 lety. Jinde ve světě se zemědělství vyvíjelo samostatně, ale následovalo poměrně rychle. Zemědělství začalo ve Střední a Jižní Americe asi před 9 000 až 8 000 lety a přibližně ve stejném období v Číně. Dnes jsou asi 2 miliardy lidí na celém světě závislé na živobytí nebo drobném zemědělství. (Cordon 2019)

Předpokladem pro transformaci krajiny v zemědělskou je lidská činnost. Člověk upravuje danou krajinu pro svůj užitek, plynoucí především ze zemědělské produkce plodin či dobytka. Podskupinami zemědělské krajiny jsou pole, louky, pastviny, sady a vinice. Produkce krajiny je podmíněna konkrétními lidskými zásahy, kterými jsou nejčastěji orání, výsadba, hnojení, sklizeň, změny topografie či odvodňování nebo zavodňování vybrané plochy. (Flekalo-ová 2015) Zemědělské krajiny, v literatuře označovány také jako agroekosystémy, zabírají mezi 30 až 40 procenty zemského povrchu. Kvůli klimatické krizi však narůstají obavy o budoucnost produktivity půdy a schopnosti světa uživit se. (Cordon 2019) Zemědělská krajina v Evropě prochází procesem transformace. Jedna krajina se mění víceméně postupně, druhá náhle.

3.2.3. Krajinový ráz

Krajinový ráz neboli také charakter krajiny, je utvářen přírodním a kulturním prostředím. Každý krajinový ráz je jedinečný, jelikož je utvářen specifickými rysy a znaky. Mezi tyto definující znaky se řadí především morfologie terénu, vodní toky a plochy, vegetace a osídlení. Jelikož krajinový ráz se řadí mezi kulturní dědictví, je důležité se aktivně snažit o udržení či zlepšování jeho stavu pro zachování pro budoucí generace. Těto činnosti se věnují primárně orgány ochrany přírody, jejichž cílem není pouze péče o chráněné krajiny, ale péče o celkovou krajinu. Důležité je především udržet pestrost druhů rostlin, živočichů i krajinových typů. (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky 2021)



03 LITERÁRNÍ REŠERŠE

3.3.Půda

Půda je komplexní součástí přírody, společně s atmosférou, hydrosférou a biocenózou. Všechny tyto složky dohromady tvoří funkční ekosystém. Z toho vyplývá, že tyto složky jsou na sobě vzájemně závislé. Tedy změna jedné ekosystémové složky mění celý tento ekosystém. (*Prax et al. 1995*)

3.3.1. Definice

Ministerstvo životního prostředí definuje půdu jako: „samostatný přírodní útvar vzniklý z povrchových zvětralin zemské kůry a z organických zbytků za působení půdotvorných faktorů.“ (*Ministerstvo životního prostředí*) Vyvinula se prostřednictvím procesů zvětrávání řízených biologickými, klimatickými, geologickými a topografickými vlivy. V půdě žije mnoho organismů, což z ní činí živý mechanismus, který se neustále mění a vyvíjí. Půda je nej-důležitější součástí přírody, jelikož na ní závisí přežití všechna suchozemská biologická společenstva, a to především díky tomu, že půda slouží jako úložiště živin a vody. (Ministerstvo životního prostředí) Půda dále slouží jako médi-um pro filtraci a rozklad škodlivých odpadů a jako účastník koloběhu uhlíku a dalších prvků globálním ekosystémem. Proto je nutné se o kvalitu půdy náležitě starat. (*Sposito 2021*)

3.3.2. Význam

Od rozmachu zemědělství a lesnictví v 8. tisíciletí př. n. l. nevyhnutelně vzniká také praktické povědomí o půdách a hospodaření s nimi. V 18. a 19. století přinesla průmyslová revoluce rostoucí tlak na využívání půdy, aby produkovala suroviny požadované obchodem, zatímco rozvoj kvantitativní vědy nabídl nové příležitosti pro lepší hospodaření s půdou. Studium půdy jako samostatné vědní disciplíny začalo přibližně ve stejnou dobu systematickým zkoumáním látek, které podporují růst rostlin. Tento počáteční výzkum se rozšířil na chápání půd jako komplexních, dynamických, biogeochemických systémů, které jsou životně důležité pro životní cykly suchozemské vegetace a organismů obývajících půdu – a v rozšíření také pro lidskou rasu. (*Sposito 2021*)

3.3.3. Složení

Půda obsahuje vzduch, vodu a minerály, stejně tak jako rostlinné a živočišné složky, živé i mrtvé. Tyto složky půdy spadají do dvou kategorií. V první kategorii jsou biotické faktory – živé a kdysi živé věci v půdě, jako jsou rostliny a hmyz. Druhou kategorií tvoří abiotické faktory, které zahrnují všechny neživé věci – například minerály, vodu a vzduch. Nejběžnějšími minerály v půdě, které podporují růst rostlin, jsou fosfor a draslík a také plynný dusík. Mezi další, méně obvyklé minerály patří vápník, hořčík a síra. Biotické a abiotické faktory v půdě tvoří složení půdy.

3.3.4. Degradace

Působením lidské činnosti a klimatických změn se může zhoršit kvalita půdy. Degradace půdy může probíhat přirozenou cestou, např. prostřednictvím eroze, zasolováním nebo okyselováním půdy. V případě nepřirozených procesů se jedná o zásah člověkem. Mezi takové činnosti se řadí především působení fyzikální, chemické či biologické. Degradace půdy má zásadní vliv na retenci vody. (*Rejšek & Vácha, 2018*) Degradace půdy je způsobena především následujícími vlivy:

- Vodní eroze
- Větrná eroze
- Zastavování území

Lidé zastavují vybraná územi za účelem obydlení dané plochy. Zastavování je prováděno nepropustnými materiály, jako je beton či asfalt. Po takovém zásahu již půda není schopna vykonávat plně své přírodní funkce. Tento proces je především součástí rozšiřování měst a je nenávratný. Důsledky tohoto zásahu jsou snížení biodiverzity, omezená schopnost vstřebávání vody, nedostatečné doplnění hladiny podzemní vody a možnost kontaminace okolí zástavbou např. odpadními vodami nebo výpary z dopravních prostředků. (*eAgri – a, 2022*)

- Okyselení (acidifikace) půdy
Okyselení půdy je proces, kdy pH půdy v průběhu času klesá. Tento proces urychluje zemědělská výroba a může ovlivnit jak povrch půdy, tak podloží. Příliš kyselé půdy mohou vést k dramatickému poklesu produkce plodin a pastvin, protože pH půdy mění dostupnost půdních živin. Kyselé půdy mohou mít některé nebo všechny z následujících problémů:
 - užitečným půdním mikroorganismům může být zabráněno v recyklaci živin (např. může být snížen přívod dusíku)
 - fosfor v půdě může být pro rostliny méně dostupný
 - může se objevit nedostatek vápníku, hořčíku a molybdenu
 - schopnost rostlin využívat půdní vlhkost může být omezena
 - z půdy se může uvolňovat hliník, který je toxický pro rostliny a mikroorganismy
 - hladiny manganu mohou dosáhnout toxické úrovně
 - může se zvýšit příjem kontaminantu těžkého kovu, kadmia, plodinami a pastvinami. (*Queensland Government, 2013*)

- Dehumifikace půdy
Tento proces představuje ztrátu organické hmoty, která je představována humusem. Dehumifikace půdy je způsobena především příliš intenzivním zemědělstvím. Mezi další příčiny se řadí vodní či větrná eroze, zvýšená mineralizace, nevhodnou kultivací plochy či absencí dodávání organické hmoty. (*eAgri – b 2022*)

- Zhutnění a utužení půdy
Pokud při utužení půdy není překročena její maximální hranice, má pozitivní vliv na vývoj rostlin a jejího kořenového systému zlepšením půdních vlastností. Pokud utužení půdy přesáhne své maximum, jedná se o zhutnění. Pokud je půda zhutněna, snižuje se její propustnost, což při vydatných deštích způsobuje tvorbu vodní hladiny na povrchu. Tato nashromážděná voda se kvůli nízké propustnosti půdy nemůže do ní vsakovat. To má negativní vliv na růst rostlin a kvalitu půdy. (*NAŠE VODA – informační portál o vodě – b 2017*)

- Podmáčení půdy
K podmáčení dochází vždy, když je půda tak mokrá, že v prostoru pórů není dostatek kyslíku, aby kořeny rostlin mohly adekvátně dýchat. Jiné plyny škodlivé pro růst kořenů, jako je oxid uhličitý a etylen, se tak hromadí v kořenové zóně. Rostliny se v potřebě kyslíku liší, neexistuje tedy žádná univerzální úroveň půdního kyslíku, která by dokázala identifikovat podmáčené podmínky pro všechny rostliny. Kromě toho se poptávka rostliny po kyslíku v její kořenové zóně bude lišit podle fáze růstu. Nízká hladina kyslíku způsobená podmáčením vyvolává v kořenové zóně nepříznivé účinky na růst rostlin. Přemokření setového lůžka nejvíce postihuje klíčící semena a mladé sazenice. Zavedené rostliny jsou nejvíce postiženy, když rychle rostou. (*Bakker 2022*)

- Zasolování (salinizace) půdy
Salinizace je proces, při kterém v půdě dochází k hromadění solí rozpustných ve vodě. Přebytek solí omezuje růst plodin a jejich schopnost přijímat vodu. Salinizace může nastat přirozeně i zásahem člověka. Jakýkoli proces, který ovlivňuje rovnováhu půdy a vody, může ovlivnit pohyb a hromadění solí v půdě. Zasolování na povrchu půdy nastává tam, kde společně působí následující vlivy:
 - přítomnost rozpustných solí, jako jsou sírany sodné, vápníku a hořčíku v půdě
 - vysoká hladina podzemní vody
 - vysoká rychlost odpařování
 - nízké roční srážky (*USDA Natural Resources Conservation Service 1998*)

- Kontaminace půdy
Půda může být kontaminována znečišťujícími látkami, pokud jejich míra překračuje určitou úroveň. Tento proces pak způsobuje zhoršení nebo ztrátu jedné či více funkcí půdy. Kontaminace půdy vzniká také za přítomnosti umělých chemikálií nebo jiné změny v přirozeném půdním prostředí. Tento typ kontaminace obvykle vzniká protržením podzemních skladovacích nádrží, aplikací pesticidů, prosakováním kontami-nované povrchové vody do podpovrchových vrstev, vyluhováním odpadů ze skládek nebo přímým vypouštěním průmyslových odpadů do půdy. Nejběžnější chemikálie jsou ropné uhlovodíky, rozpouštědla, pesti-cidy, olovo a další těžké kovy. Výskyt tohoto jevu koreluje se stupněm industrializace a intenzitou používání chemikálií. (*European Soil Data Centre 2022*)

3.3.5. Význam půdy pro zemědělství

Půda je zásadní složkou pro zemědělství, jejímž účelem je vytvářet ideální podmínky pro kvalitní růst a vývoj rostlin a výnos plodin. Zpracování půdy je jak ekonomicky, tak energeticky nejnáročnější zemědělská činnost. Půda se zpracovává především za účelem ovlivňování půdních procesů, jako jsou úpravy fyzikálních, chemických a biologických vlastností půdy. Důležité je zvolit správné postupy zpracování půdy tak, aby nedocházelo k její degradaci. (Badalíková 2010) Odhaduje se, že 95 % našich potravin se přímo či nepřímo pěstuje na naší půdě. Zdravá půda je základem potravinového systému. Půda je základem zemědělství a prostředím, ve kterém rostou téměř všechny rostliny produkující potraviny. Zdravá půda produkuje zdravé plodiny, které zase živi lidi a zvířata. Kvalita půdy totiž přímo souvisí s kvalitou a množstvím potravin.

Půda dodává základní živiny, vodu, kyslík a podporu kořenů, které naše rostliny produkující potraviny potřebují k růstu a rozkvětu. Slouží také jako ochrana křehkých kořenů rostlin před drastickými výkyvy teplot. (Food and Agriculture Organization of the United Nations 2015) Na základě výzkumu Dolla, Robertsona a Hamiltona (2015) je právě porozumění ekologie ekosystému řádkových plodin nezbytné pro navrhování zemědělských systémů a krajin. A to takových, které jsou méně závislé na exogenních vstupech chemikálií a energie a více na interně poskytovaných zdrojích pro udržení produkce potravin, vlákniny a paliva. Zároveň také dokážou optimalizovat zprostředkování dalších pozitivních vlastností, jako je potlačování škůdců a chorob, získávání a konzervace živin a ochrana kvality vody.

Toto porozumění musí být založeno na základních znalostech interakcí mezi hlavními funkčními skupinami v zemědělských ekosystémech jako jsou rostliny, mikroby, členovci a lidé a krajinou. Dále také na tom, jak se tyto interakce mění lidským zásahem a přírodními vlivy a jaké mají vliv na vlastnosti ekosystému. (Doll et al. 2015)



3.4. Eroze

Eroze je jedna z hlavních a nejrozšířenějších forem degradace půdy a představuje vážná omezení udržitelného rozvoje využívání zemědělské půdy, snižuje produktivitu půdy na farmě a přispívá k problémům s kvalitou vody z hromadění usazenin a agrochemikálií ve vodních cestách. (Igwe et al. 2018) Půdní eroze je postupný proces, ke kterému dochází, když se nárazem vody, větru či jiných tzv. erozních činitelů (např. sníh, led) uvolní a následně od- dělí částice půdy, což způsobí zhoršení jejího stavu. Zhoršování stavu půdy a nízká kvalita vody v důsledku eroze a povrchového odtoku se staly celosvětově vážnými problémy. Problém může být tak vážný, že půdu již nelze obdělá- vat a musí být opuštěna. Mnoho zemědělských civilizací upadlo kvůli špatnému hospodaření s půdou a přírodními zdroji a jejich historie je dobrou připomínkou pro ochranu našich přírodních zdrojů. (Al-Kaisi 2000)

Půdní eroze je jedním z největších globálních problémů souvisejících s životním prostředím. Každý rok vítr a voda eroduje přibližně 75 miliard tun půdy, přičemž majoritní většina se týká zemědělské půdy. Eroze je přiroze- ný proces. Urychlují ho ale praktiky jako např. čištění půdy, nadměrné pasení zvířat a kultivace půdy. Odstraňuje úrodnou ornici, která obsahuje většinu půdních rostlinných živin a půdní mikroorganismy, které přispívají ke zdraví půdy. Podloží, které pak zůstane, je méně úrodné. (Alt et al. 2009)

3.4.1. Vodní

Působení pohybu dešťových kapek dopadajících na půdní povrch, masy vod během přivalových dešťů či dlouhotrvajících srážkách nebo jarní tání sněhových pokrývek způsobují vodní erozi. Tato tekoucí voda pak vymílá půdu a tím ji odvádí na jiná místa, kde se tato půda hromadí. (Cáblík & Jůva 1963)

Vodní erozi můžeme dále dělit na:

- Plošná eroze (vrstevná)
Během plošné eroze dochází k přesunu menších částic vrchní vrstvy celého půdního povrchu. Ani rovný povrch nemusí zabránit plošné erozi, jelikož mohou vznikat rýhy. (Pasák et al. 1984)
- Rýhová eroze (brázdová)
V případě, že stékající voda vytváří rýhy a brázdy, které se mohou následně prohlubovat i spojit ve větší zářezy s hloubkou standardně 5 až 20 cm, jedná se o rýhovou erozi. Tyto brázdy jsou často v souběž- né poloze, avšak směr orby může jejich souběžnost změnit v různosměrnou síť. Tuto erozi nezpůsobuje náhlý plošný splach vodou, ale postupné vymílání vodou. K tvorbě rýh jsou náchylné půdy méně hutné a nesoudržné, holé či omezeně chráněné nesouvislým porostem. (Cáblík & Jůva 1963)
Rýhová eroze je nejviditelnější a nejničivější formou půdní eroze, o které je známo, že je jednou z hlavních příčin degradace půdy na celém světě. Pokud je na daném místě odstraněna vegetace, je výrazně narušena schopnost půdy odolávat erozi. (Igwe et al. 2018)
- Výmolová eroze (stržová)
Eroze výmolová standardně vzniká po erozi brázdové, pokud se včas neodstraní vzniklé rýhy. Vzniká tak tedy výmol, který je hlubší než brázda, tím tak činí další erozní vývojový stupeň. Příčinami této eroze bývají například přirozené územní průlehy v polích, nevhodné svahové cesty a příkopy či nesprávně umístěné ochranné vegetační pásy nebo špatný směr orby půdy. Tyto výmoly znesnadňují obhospodařování půdy, dešťo- vá voda rychle odtéká pryč a nestihne zavlažit půdu a zároveň mohou i snižovat hladinu podzemní vody a vysušovat okolní plochy.
- Bystřinná a říční eroze
Eroze bystřinná vzniká především ve svahových plochách, jelikož odtokem se na úpatí svahu hromadí voda a vytváří trvalá koryta. Příčinnou nejčastěji bývá nedostatek vegetace pokrývající svah, jenž by zachytila stékající vodu. Říční eroze pak způsobuje především prohlubování a rozšiřování vodních koryt. (Cáblík & Jůva 1963)

3.4.2. Větrná

Eroze způsobená větrem je přirozený proces, který může způsobit značné ekonomické a ekologické škody. Větrnou energií je přesouvána půda z jednoho místa na druhé. Větrná eroze může být způsobena lehkým větrem, který valí částice půdy po povrchu až k silnému větru, který zvedá velké množství částic půdy do vzduchu a vytváří prachové bouře. Zatímco větrná eroze je nejběžnější v pouštích a pobřežních písčinych dunách a plážích, může se objevovat i v zemědělských oblastech. Vítr je sice erozním činitelem, ale je to hlavně krajina a stav půdy, které vedou k tomu, že větrná eroze má mnohem závažnější dopad na danou oblast. Větrná eroze ničí zemědělskou produkci, jelikož vítr může odváat úrodnou vrchní vrstvu půdy a organickou hmotu. Navátá půda může pak například poškodit okolní pastviny, plodiny, kontaminovat zvířecí vlnu nebo ukládat sůl v zemině. (NSW Department of Planning and Environment 2020)

Větrná eroze může mít následující dopady:

- Snížení úrodnosti půdy kvůli ztrátě rostlinných živin, které jsou koncentrovány na jemných částicích půdy a organické hmotě v ornici. Tím se snižuje schopnost půdy podporovat produktivitu pastvin a schopnost zachovat biologickou rozmanitost.
- Může dojít k erozi ve spodní části keřů či rostlin, které jsou pak je izolované a jejich půdopokryvná část prořídla.
- Eroze jemně strukturované ornice může odkrýt husté jílovité podloží. Tyto hladké a holé oblasti, tzv hliněné pánve nebo opařeniny mohou pokrýt stovky nebo dokonce tisíce hektarů. Obtížně se obnovují z důvodu nedostatku ornice, nízké propustnosti a jejich často slané povahy.
- Nahromaděné částice půdy mohou zasypat ploty a cesty.
- Zrnka písku přenášená silným větrem mohou poškodit vegetaci.
- Znečištění ovzduší způsobené jemnými částicemi v suspenzi může ovlivnit zdraví lidí a způsobit další problémy. (Department of Environment and Resource Management 2011)



3.4.3. Ledovcová

Ledovce erodují podložní horninu otěrem a vytrháváním. Ledová tající voda prosakuje do prasklin v podložní hornině, voda zamrzá a vytlačuje kusy horniny ven. Skála je pak vytrhávána a odnášena tekoucím ledem pohybujícího se ledovce. S vahou ledu se tyto skály mohou dostávat hluboko do podloží a vytvářet v zde dlouhé, paralelní drážky, nazývané ledovcové pruhy. (Earth Science 2022)

3.5. Retenční opatření

Ekonomická aktivita společnosti se neustále zvyšuje, avšak přírodní zdroje, mezi které se řadí právě zemědělská půda, mají omezené množství, a proto je potřeba o tyto zdroje náležitě pečovat a udržovat je v co nejlepším stavu. Jedním z hlavních způsobů, jak podpořit udržitelné využívání zemědělské, ale i jakékoliv jiné krajiny jsou protierozní opatření, jejich účelem je chránit nejcennější zdroje, a těmi jsou půda a voda. Globálně nejrozšířenějším typem eroze je eroze vodní, způsobená povrchově stékající vodou. Protierozní opatření vycházejí nejčastěji ze stavu povodí dané oblasti, díky které lze efektivně upravit odtokové poměry. Tento postup lze aplikovat také při redukci větrné eroze. (Holý 1978) Protierozní opatření se tedy věnují primárně erozi vodní, avšak jejich účinek tlumí také erozi větrnou. Opatření vhodná pro snížení vlivu vodní eroze lze rozdělit do tří skupin: organizační, agrotechnická a biotechnická neboli technická, opatření. (Sklenička 2003)

3.5.1. Organizační

Situování pozemku je základním předpokladem organizačních protierozních opatření. Důležitý je směr obdělávání zemědělské půdy, který by měl být ve směru vrstevnic, čemuž napomáhá tvar pozemku, kdy je dle vrstevnic jeho delší strana, což podporuje správný směr obdělávání. Optimální je také využívání travního porostu na plochách, které jsou silně erozně ohrožené, jako jsou např. břehy vodních toků, dráhy odtoku či mělké půdy. (Novotný et al. 2017) Travniny dokážou zachytit část odtékající vody a zpomalují tak odtok povrchové vody.

Mezi organizační opatření se řadí:

- Změna druhu pozemku
- Ochranné zatravnění či zalesnění
- Vhodné umístění pěstovaných plodin
- Návrh optimální velikosti a tvaru pozemku
- Vegetační pásy mezi pozemky
- Záchytné travní pásy (Sklenička 2003)

Co se týče umístění pěstovaných plodin, jedním z efektivních způsobů pro redukci vodní eroze je pásové střídání plodin, kdy se střídají různě široké pásy. Tyto pásy by měly být vedeny ve směru vrstevnic s maximálním odklonem 30°. Střídají se pásy erozně nebezpečných plodin s pásy plodin s vyšším protierozním účinkem. Mezi erozně nebezpečné plodiny se řadí např. kukuřice, brambory či slunečnice. Naopak mezi plodiny s vyšším protierozním účinkem lze řadit např. obilniny, pícniny a travní porosty. (Novotný et al. 2017)

Pásové střídání plodin:



3.5.2. Agrotechnická

Agrotechnická protierozní opatření mají za účel zvýšit vsakovací schopnost půdy, která může být snížena především v období letních přívalových srážek. V tomto období jsou ohroženy především zemědělské krajiny, kde se pěstují erozně nebezpečné plodiny, které v tomto období svým vzrůstem kryjí nedostatečně půdu. (Novotný et al. 2017)

Mezi opatření agrotechnická se řadí:

- Orba, setí/sázení, sklizeň a ostatní kultivace po směru vrstevnic či s nízkým odklonem (do 30°)
- Využívání otočných pluhů, překlápějící půdu proti svahu
- Ochranné obdělávání – zachování posklizňových zbytků po předplodinách na povrchu půdy pro vytvoření mulče
- Setí kukuřice do úzkého řádku
- Důlkování a hrázkování pro vytvoření záchytných bodů pro povrchovou vodu (Janeček 2007)

3.5.3. Biotechnická

V situaci, kdy jsou vyčerpány možnosti organizačních či agrotechnických opatření se využívají biotechnická (technická) opatření. Mezi tato protierozní opatření se nejčastěji řadí:

- Protierozní příkopy pro přerušení svahu
- Záchytný příkop vybudovaný nad daným pozemkem, bránící přítoku cizích vod
- Sběrný příkop uvnitř pozemku
- Svodný příkop, který svádí dohromady odtoky z výše uvedených příkopů mimo pozemek či lokalitu
- Průlehy mající podobnou funkci jako protierozní příkopy, ale s nižší hloubkou
- Zatravněné údolnice, dráhy povrchového odtoku
- Polní cesty s protierozní funkcí, vedena ve vrstevnicovém směru doplněna cestním příkopem
- Protierozní nádrže, často navrženy jako suché
- Odstranění lokálních nerovností terénu a terénních útvarů
- Terasy pro velmi svažité terén s osazením
- Protierozní meze, nízká hrázka spojená s mělkým příkopem či průlehem (Novotný et al. 2017)

Zákon č. 139/2002 Sb. o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech a o změně zákona č. 229/1991 Sb., o úpravě vlastnických vztahů k půdě a jinému zemědělskému majetku, ve znění pozdějších předpisů uvádí následující rozdělení pozemkových úprav, sloužících jako retenční opatření:

- opatření sloužící ke zpřístupnění pozemků jako polní nebo lesní cesty, mostky, propustky, brody, železniční přejezdy a podobně,
- protierozní opatření pro ochranu půdního fondu jako protierozní meze, průlehy, zasakovací pásy, záchytné příkopy, terasy, větrolamy, zatravnění, zalesnění a podobně,
- vodohospodářská opatření sloužící k neškodnému odvedení povrchových vod, ochraně území před záplavami, suchem a k zadržení vody v krajině včetně podzemních vod jako vodní nádrže, rybníky, úpravy koryt vodních toků, odvodnění, ochranné hráze, poldry a podobně,
- opatření k ochraně a tvorbě životního prostředí, podpoře biodiverzity a zvýšení ekologické stability prostřednictvím územního systému ekologické stability, založení, doplnění nebo obnovy trvalé vegetace, terénních úprav a podobně.“ (Zákon č. 139/2002 Sb.) Výše uvedená opatření jsou těmi nejběžnějšími na území České republiky, tedy pro území mírného pásu v Evropě.

3.5.3.1. Větrolam

Větrolamy jsou lineární výsadby stromů a keřů navržené tak, aby poskytovaly ekonomické, environmentální a komunitní výhody. Primárním účelem většiny větrolamů je zpomalit vítr, což vytváří příznivější podmínky pro půdu, plodiny, dobytek, volně žijící zvířata a lidi. Větrolamy, někdy nazývané také jako ochranné pásy, mohou také sloužit k dalším účelům než pouze těm souvisejícím se snižováním větru. Účely, které nesouvisí s větrem, zahrnují stín pro hospodářská zvířata, vizuální stínění, estetiku, rekreační příležitosti a lesní produkty ze dřeva a dřeva. Větrolamy byly také uznávány pro svou hodnotu při poskytování ekosystémových služeb. Mezi další výhody patří zlepšení biologické rozmanitosti, stanoviště divoké zvěře, ukládání uhlíku, stanoviště opylovačů a ochrana kvality půdy a vody. (USDA Natural Resources Conservation Service 2022)

Polní a sadové větrolamy zvyšují výnosy mnoha různých plodin. Ochrana proti větrolamu může být zvláště cenná v sadech a vinicích s vysoce hodnotnými zahradnickými plodinami. (Association for Temperate Agroforestry 2022) Existuje několik typů větrolamů. Polní větrolamy chrání různé plodiny citlivé na vítr, kontrolují větrnou erozi půdy, zvyšují výnosy plodin a zvyšují opylování včel a zavlažování a účinnost pesticidů. Polní větrolamy mohou být také navrženy tak, aby rovnoměrně rozprostřely sníh po poli a zvýšily tak jarní vlhkost půdy. Větrolamy pro hospodářská zvířata pomáhají snižovat úmrtnost v důsledku chladného počasí, stresu zvířat a spotřeby krmiva, což vše vede ke zvýšenému přírůstku hmotnosti a produkci mléka. Větrolamy také pomáhají snížit vizuální dopady, hluk a pachy z provozů hospodářských zvířat. Živé sněhové zábrany udržují silnice bez navátého sněhu a zvyšují bezpečnost jízdy. (USDA Natural Resources Conservation Service 2022) Na území České republiky byla většina větrolamů založena v polovině minulého století v oblasti jižní Moravy. Bohužel je dnes větrolamům věnováno málo péče a jejich stav často bývá nevyhovující. To, zda je existence větrolamu pro danou oblast účinná předurčuje hned několik různých faktorů. Mezi takové faktory se řadí zejména struktura, šířka a rozestup ochranných pásů, zastoupení dřevin a vnitřní horizontální strukturou. Obecně je vhodné do výsadby zahrnout kombinaci dřevin dlouhověkých, krátkověkých, melioračních společně s keři. Zásadní je s ohledem na schopnost tlumení větru také propustnost větrolamu. (Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2022)

3.5.3.2. Poldr

Mezi další retenční opatření se řadí suchý či polosuchý poldr, který slouží jako retenční nádrž. Standardně má velikost minimálně jeden hektar, ačkoliv existují i poldry o velikosti více než sto hektarů. Jeho hlavní funkcí je zadržení přívalových srážek. Poldr bývá standardně bez vody. V tomto případě se jedná o suchý poldr. Ačkoliv je poldr často bez vody, jedná se o vodní dílo. Poldr vzniká přehrazením vodního toku. Jedním z hlavních důvodů zřízení poldru je zabránění povodním, způsobeným právě přívalovými dešti. Zachycuje nejen vodu, ale také naplavenou půdu. Součástí poldru je také odtok a přeliv pro případ přeplnění. Voda se z poldru dostává ven nejen odtokem, ale počítá se i s vsakováním vody do půdy. Dalšími výhodami přítomnosti poldru je také to, že může být součástí širšího biokoridoru a plní také rekreační a estetickou funkci. Rozhodnutí o zřízení poldru by mělo být zahrnuto již do tvorby územního plánu, jelikož je nutné pro něj vymezit vyhovující plochu. Jak je uvedeno výše, poldry často zabírají značnou část zvolené plochy, proto je nutné prozkoumat také širší vztahy projektu, jako jsou například vlastnické vztahy. Jelikož je poldr vodním dílem, je nutné do projektu zahrnout také vodoprávní úřad, který musí povolit nejen tuto stavbu, ale také nakládání s povrchovými vodami. Zvážit je nutné také ochranu chráněným rostlinám a živočichům a umožnit migrační propustnost toků pro vodní živočichy. (Frank Bold 2021)

Č.21



Č.22



Č.23



Č.24



Č.25



3.5.3.3.Průleh

Průleh slouží k zachycování a vsakování povrchově stékající vody a je řazen mezi biotechnická retenční opatření. Bývá mělký a vytváří široký příkop s mírným sklonem svahů. Zpravidla bývá založen s malým, popřípadě nulovým, podélným sklonem. V průlehu se pak shromažďuje povrchově stékající voda, která je vsakována nebo postupně odváděna. Průleh může být dokonce spojený s nízkou zemní hrázkou či mezi nebo travnatým pásem. Tímto spojením může být zvýšena celková účinnost průlehu. Dokonce takto vzniká i dodatečný prostor pro výsadbu vegetace. Průleh bez spojení s hrázkou či mezi je naopak ale zpřístupněn pro průjezd zemědělské techniky. Minimální hloubka průlehu je 30 cm, maximální 100 cm. Průleh může být záchytný, svodný nebo zasakovací.

Záchytný průleh je prvek zachycující a dále odvádějící odtok ze svahu do svodného prvku nebo přímo do recipientu, navržený s mírným podélným sklonem. Záchytné průlehy se zpravidla navrhnou zatravněné na pozemcích o sklonu do 15 %. Svodný průleh je liniový prvek, který regulovaně odvádí povrchový odtok ze záchytného prvku, kterým je průleh či příkop. Odvádí vodu ze záchytných průlehub, které mají podélný sklon kopírující terén. Poslední typ průlehu, zasakovací, plní zejména funkci zvyšování vsaku vody do půdy. Dokáže také zpomalovat povrchový odtok vody a přerušuje délku svahu či dráhy odtoku. (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka 2018)

Č.26

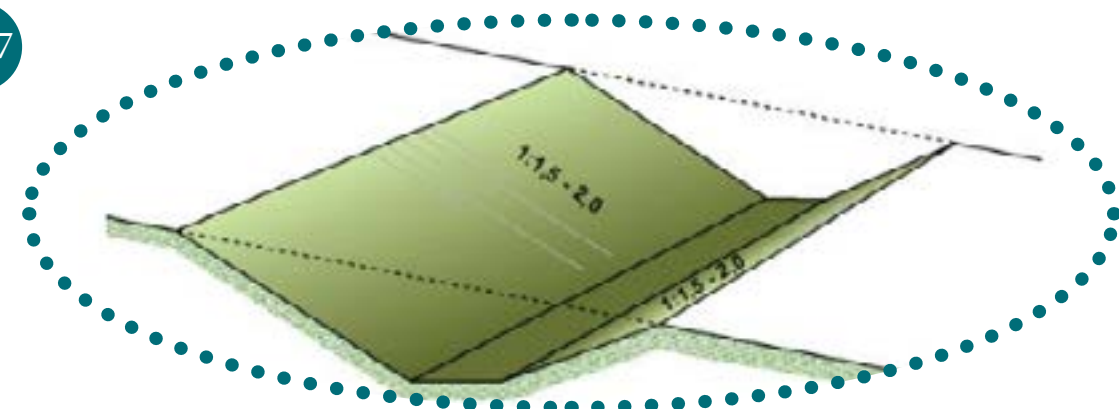


Vzorový příčný řez průlehem:

3.5.3.4.Příkop

Příkop funguje na velmi podobné bázi, jako průleh a dělí se stejně tak na záchytný, svodný a zasakovací. Hlavním rozdílem mezi průlehem a příkopem je hloubka. Příkop má vyšší hloubku, což způsobuje to, že skrz něj nemůže projíždět zemědělská technika. V případě, kdy je požadován průjezd techniky přes příkop, je nutné vybudovat propustky nebo mostky. Příkop má také prudší svahy. Jeho hlavní funkcí je také zachycovat povrchově stékající vodu. Ta je následně vsakována nebo postupně odváděna. Záchytný či zasakovací příkop je nejčastěji budován pro oblasti, kde není možné zabrat dostatečnou velikost půdy pro vybudování průlehu. Příkop lze spojit s nízkou zemní hrázkou/mezí nebo travnatým pásem, opět stejně jako u průlehu. Příčný profil příkopu může být trojúhelníkový, parabolický nebo lichoběžníkový. Sklon svahů standardně mívá 1:1,5 až 1:2. Minimální hloubka příkopu je 40 cm a hloubka maximální je 100 cm. Maximální délka příkopu je 800 m. V jeho dně je ideální šířka v jeho rozmezí 0,3 až 0,6 m. Poslední technický parametr příkopu je jeho podélný sklon, u kterého je doporučeno do 3 %. Pro docílení co nejvyššího efektu je vhodné vybudování příkopu doplnit o další organizační či agrotechnická opatření, která slouží zároveň i k ochraně samotného příkopu. Tato ochrana spočívá především v tom, že příkop nebude zanesen. V případě příkopu záchytného, musí být doplněn o svodné biotechnické opatření ve formě průlehu či příkopu. Příkop může být, stejně tak jako průleh, osázen vegetací. Ideálně lze využít travní pásy, jejichž účelem je zachycování splavenin tak, aby se nedostaly do samotného retenčního či následného odváděcího prvku. (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka 2018)

Č.27



Vzorový příčný řez příkopem:

3.5.3.5.Zasakovací pás

Retenční opatření ve formě zasakovacího pásu často bývá součástí většího celku, kterou bývá standardně protierozní meze. Ty se dále skládají z průlehub ve spodní či horní části. Průleh zde plní funkci odtoku. Protierozní meze však mohou být i bez průlehub, tedy bezodtokové, čímž vzniká trvalá překážka soustředěného povrchového odtoku vody. Zasakovací pás se buduje ve sklonu 1–3 % a bývá prvotně zatravněn v šířce kolem 4 metrů, s tím, že tato šířka může být později zmenšena. Výška protierozní meze musí být okolo 1,5 metrů, jejíž svah se buduje ve sklonu 1:1,5. Šířka zasakovacího pásu musí být minimálně 20 metrů. Tento svah bývá zatravněn a ideálně osázen i keři. Keře musí mít dobrý zápoj pro zamezení eroze a růstu plevelů. (Mezi stromy 2022) Zasakovací pásy lze v zemědělské krajině zpozorovat ve formě travnatých pásů. Jak již bylo zmíněno výše, mohou být osázeny i keři, případně stromy. Toto retenční opatření se nejčastěji využívá na svažitých pozemcích, kde se zasakovací pásy střídají s plodinami, které nedostatečně chrání půdu před erozí. Měly by se správně navrhovat podél vrstevnic. Lze zasakovací pásy využít také podél nádrží či vodotečí pro zabránění vzniku erozních smyvb. (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka 2018)

Č.28

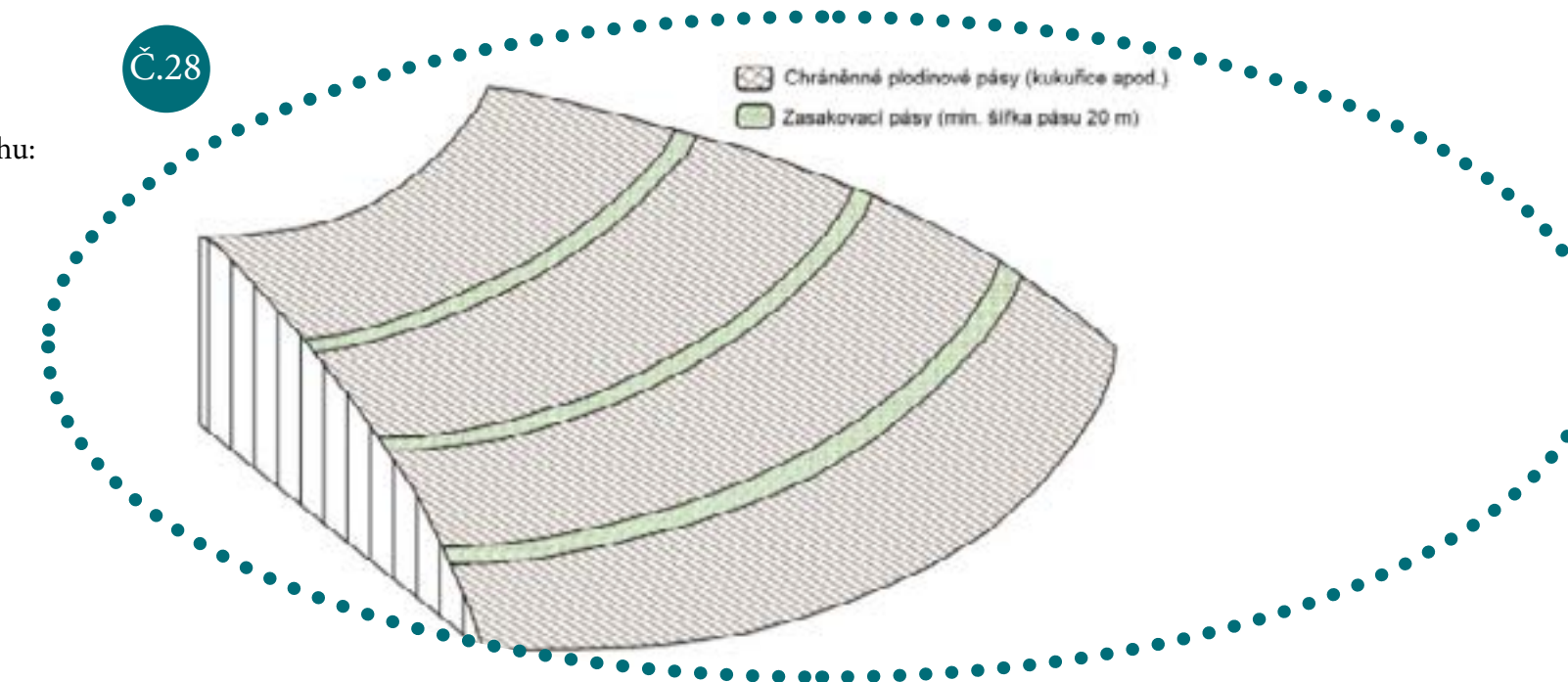


Schéma zasakovacích pásů na svahu:

3.5.4.Vliv protierozních a vodohospodářských opatření na zemědělskou krajinu

Kovář et al. (2010) ve své práci popisuje projekt, věnující se protierozním a vodohospodářským opatřením, který byl realizován na území České republiky. Vybraná modelová území jsou zemědělsky využívána a mají vysoký podíl orné půdy. Do projektu byla zahrnuta území s rozdílnými podmínkami, klimatickými, geologickými, geomorfologickými a pedologickými pro dosažení účelu zobecnění získaných poznatků. Půdy daných územích představují různé půdní typy a zrnitostní skupiny. Jedním z dalších zásadních kritérií při výběru modelových území bylo zastoupení různých úrovní svažitosti zemědělské půdy. Z pohledu svažitosti byly zahrnuty rozmezí 3-7°, 7-12° a 12° a více.

Hlavním cílem tohoto projektu je výpočet průměrné roční ztráty půdy vodní erozí. Vodní eroze byla měřena před a po zavedení retenčních opatření. Zahrnuta jsou do posuzování celkového stavu i estetické zhodnocení jako je např. cestní síť a využití zeleně. Limitem tohoto projektu však byly finance pro realizaci jednotlivých projektů na modelových územích. Mezi plánovaná retenční opatření se řadí především ochranné protierozní plošné zatravnění, protierozní meze, záchytné vodní nádrže či lokální vyloučení pěstování erozně nebezpečných rostlin. Dle následného vyhodnocení realizace projektu v obci Hubenov, spadající do okresu Jihlava v kraji Vysočina, měla tato retenční opatření pozitivní vliv na zvýšení retence vody ve zkoumané krajině. (Kovář 2010) Ouyang (2010) ve svém výzkumu, věnujícím se spojitosti půdní eroze a krajinné rozmanitosti došel k hlavnímu zjištění, že stav rozmanitosti krajiny hraje důležitou roli při tvorbě a transportu půdní eroze. Analýza prokázala, že travní porosty a vodní plochy byly hlavní proměnnou. Analyzovány byly také jejich korelace s výškovou úrovní, ve které se nacházely. Při posuzování vlivu srážek měly typy krajinného pokryvu významný vztah k erozi vybrané půdy. (Ouyang et al. 2010)

3.6. Revitalizace vybrané krajiny

V obci Dubenec byl v roce 2019 realizován projekt Protierozní opatření a doprovodná zeleň v obci Dubenec, okr. Trutnov, jehož účelem byla revitalizace zvolené krajiny. Jednalo se o komplexní projekt v rámci pozemkových úprav v Dubenci. Tento projekt se zpočátku věnoval především protierozním příkopům. Byl ale nadále rozšířen o další retenční opatření.

Hlavním cílem tohoto projektu nebylo pouze rychle odvést vodu z dané krajiny v rámci protipovodňových opatření, ale dokázat také vodu dlouhodobě zadržet a zvýšit její vsakování do půdy. Nad obcí se nacházejí dlouhé svahy, které jsou osázené širokořádkovou kukuřicí. V dané oblasti probíhalo pěstování na velkých pozemcích, které byly sdružené dohromady během kolektivizace. Tato půda je utužená intenzivním zemědělským hospodařením. Tento stav je nevhodný v případě záplav, kterým obec Dubenec dlouhodobě čelí. V minulosti byly využity zatravnňovací pásy, které ale situaci nedokázaly efektivně a dostatečně řešit, jelikož nedokázaly pobrat velké množství vody během záplav. Nespokojenost panovala také mezi obyvateli obce, kvůli každoroční náplavě ornice z polí do vesnice.

V Dubenci došlo během období kolektivizace k masivnímu scelování pozemků. Vznikly tak obrovské lány za účelem zjednodušení údržby a osení. Zrušeny byly také třešňové sady, které lemovaly obec. Zanikl také suchý poldr Jedlina, který byl ve formě hrázky o výšce dva metry, jehož účelem bylo zadržovat vodu. Na polích byla zavedena další opatření, díky kterým z nich byla voda sváděna do potoka Hustířanka. To napomohlo potoku rychle odvádět nové objemy vody, které do té doby jeho meandry nestíhaly odplavovat. Tato problematika byla v rámci projektu nejprve řešena především s využitím příkopů. Během vývoje projektu, kdy byl při realizaci pozorován rychlý odtok vody z příkopu bez možnosti jejího zadržení, byly zváženy dodatečné možnosti zadržení vody. Projektový tým zvolil formu příčných hrázek, které byly umístěny na protierozních příkopech. Hrázkami vznikla kaskáda, jejímž účelem bylo odtékající vodu zbrzdřit. V okamžiku, kdy voda přetekla, byla následně odvedena protierozním příkopem do vodoteče. Tyto příkopy byly doplněny také o výsadbu ovocných stromů. Zvoleny byly jabloně a hrušně, což podporuje také výnosy obce, která provozuje vlastní moštárnu a sušárnu na ovoce společně s obchodem s regionálními produkty.

Celkem bylo tedy zvoleno v rámci projektu vybudovat dva polosuché poldry, které slouží jako nádrž pro zadržení povodňové vody a meze v délce necelých pěti kilometrů. Dále bylo zahrnuto vysetí pásů keřů a stromů. Účelem nově vybudovaných mezí a cest je rozdělení obrovských lánů na severním svahu obce. Realizace celého projektu nakonec pomohla zmírnit dopady záplav, a dokonce pomohl vyřešit vybrané majetkové spory. Limitem tohoto projektu jsou ale zemědělské postupy, využívané v revitalizované krajině, jelikož nesprávně zvolené zemědělské postupy, mohou snížit efektivitu realizovaných opatření. (Ekolist.cz 2022)



04

ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ

4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

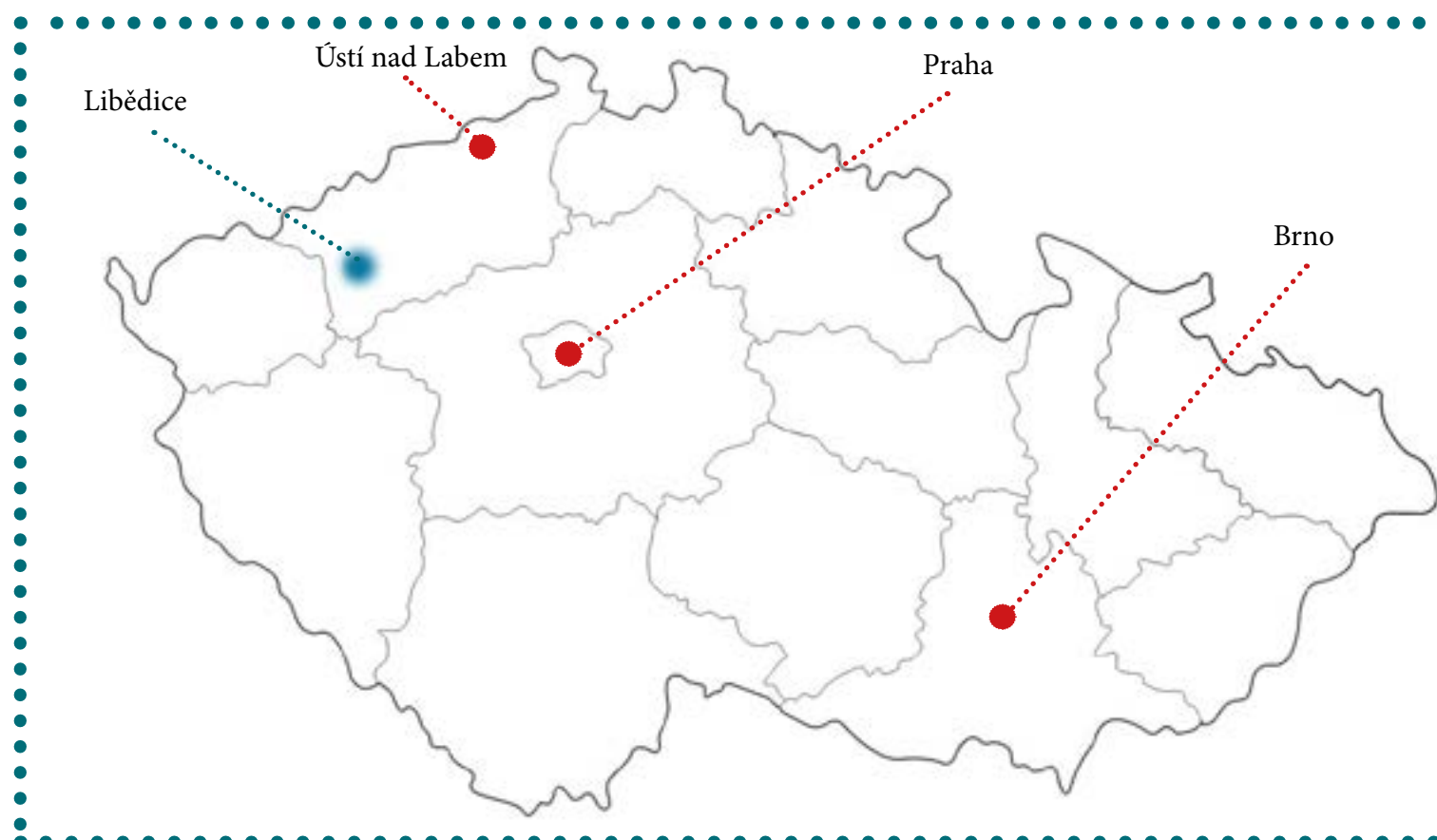
4.1.1 Širší vztahy

Vybraná oblast, kterou je obec Libědice, se nachází v okrese Chomutov v blízkosti města Kadaň a Žatec v Ústeckém kraji. Obec je tvořena dvěma částmi, kterými jsou Libědice a Čejkovice. Správním obvodem pro obec Libědice s rozšířenou působností je město Kadaň. Výměra katastrálního území Libědic je 11,04 km². (Oficiální stránky obce Libědice, 2021)

Obcí protéká řeka Liboc, jenž je pravostranným přítokem řeky Ohře. Oblast je dle geomorfologie součástí Krušnohorské soustavy, spadající do Podkrušnohorské oblasti. Nejvyšším bodem v obci je bezejmenný bod o výšce 321 m. n.m. Z pedologického hlediska lze oblast rozdělit do 4 půdních typů, kterými jsou pelozemě a smonice. Méně se pak také vyskytuje černozem. Oblast i její okolí je z velké části odlesněná a plochy jsou využívány především jako orná půda. Tím je narušena jejich přírodní struktura. Mezi obcí Libědice se nachází přilehlé obce Pětipsy, Račetice, Chbany a Veliká Ves. Dále pak města Chomutov, Žatec a Kadaň, pod nimiž je obec ve správním obvodu. Severně od obce se nachází vodní dílo Nechranice, jenž se řadí mezi největší přehradní nádrže v České republice. Ta je ve střední Evropě považována za nádrž s nejdelsí sypanou hrází.

Č.36

Poloha obce Libědice na mapě území ČR



Č.37

Ortofotomapa vyznačeného území



Č.38



Č.39



Č.40



Č.41

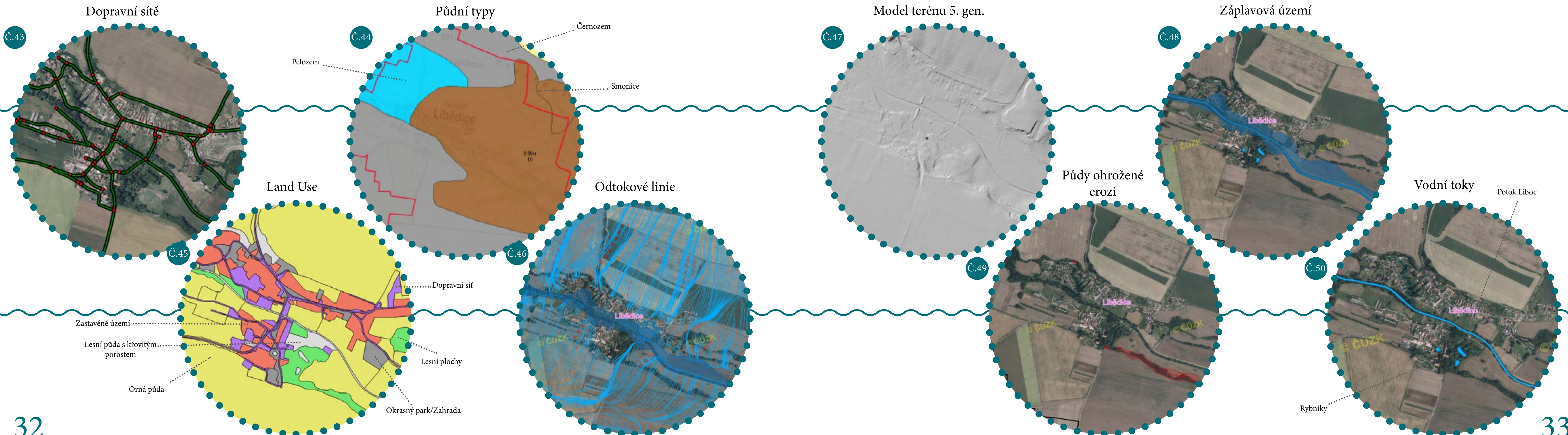


Č.42



4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

4.1.2 Analýza map

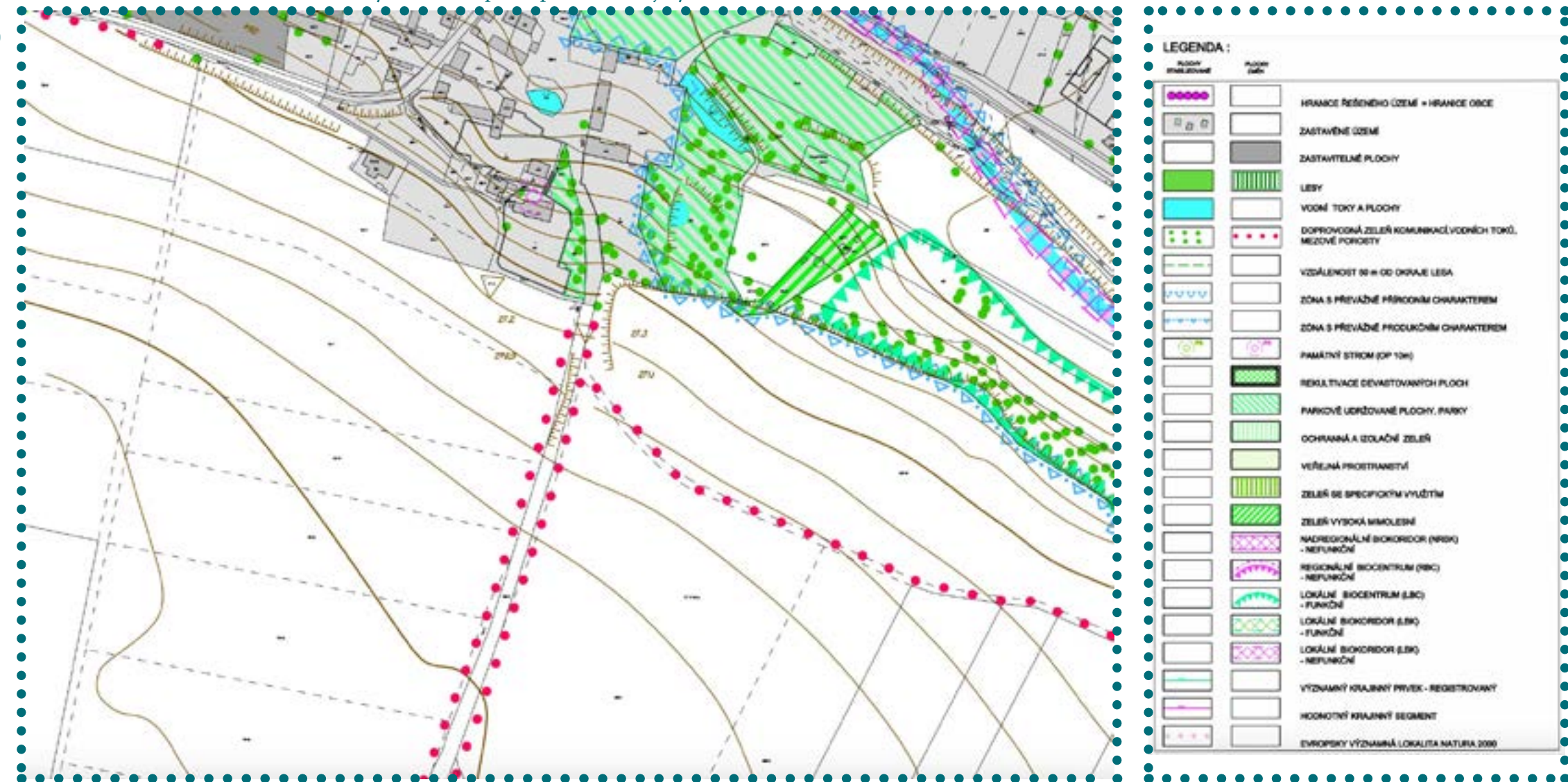


4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

4.1.2 Analýza map

Č.51

Výřez z koncepce uspořádání krajiny obce Libědice



Pozorováním mapy uvedené výše na Obrázku č. 51 lze více popsat dílčí analyzované území. Vybrané území se skládá především z orné půdy. Zemědělskou plochou je zde vedena cesta, která je lemována doprovodnou zelení. To je však jediná zelen v této dílčí části. Na orné ploše se však již žádná další zelen nenachází. Vrstevnice také potvrzují, že tato plocha se nachází na vyvýšeném místě, což může být jednou z příčin odtoku vody. Orná půda je od zastavěné části oddělena zónou s převážně produkčním charakterem. V této zóně se dle osobního pozorování místa nachází ovocný sad.

4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

4.1.2 Analýza map

Jedním z hlavních podkladových materiálů jsou dostupné mapy, které jsou vhodným prvotním vstupem pro celkovou analýzu řešeného území. Díky pozorování a rozboru níže uvedených map lze poznat nejen dílčí analyzované území, ale také jeho zasazení do širšího okolí obce Libědice, která je předmětem zkoumání. Pro orientaci v mapách uvedených na Obrázku č. 51 a č. 52 je uvedena legenda. Jmenované obrázky zobrazují prostřednictvím mapy koncepcí uspořádání krajiny obce Libědice. Tento výkres spadá do grafické části územního plánu Libědice. Na níže uvedeném Obrázku č. 52 je zobrazen výřez z výkresu koncepce uspořádání krajiny.

Jak lze vypořádat z této mapy, dílčí analyzovaná část se nachází mimo zastavitelné plochy. Hlavním důvodem je především to, že se jedná o ornou půdu. Na vybranou dílčí část je napojena parkově udržovaná plocha a doprovodná zelen společně se zastavěnou plochou. Lze si také všimnout, že obec z velké části půlí lokální biokoridor, ačkoliv nefunkční. Agentura ochrany přírody a krajiny (2021) definuje biokoridor jakožto: „Území, které neumožňuje rozhodující části organismů trvalou dlouhodobou existenci, avšak umožňuje jejich migraci mezi biocentry a tím vytváří z oddělených biocenter síť.“ (Agentura ochrany přírody a krajiny, 2021) Zmíněný biokoridor je zde lemován zónou s převážně produkčním charakterem střídavě se zónou s převážně přírodním charakterem. Nefunkční lokální biokoridor pak postupně přechází ve funkční lokální biokoridor. Biokoridor je nefunkční, pokud po něm již nemůže migrovat zvěř či ze- leň, k čemuž nejčastěji dochází z důvodů blízké zástavby. V obci se obecně nachází jen málo zeleně. Převažuje parkově udržovaná plocha. Na území se pak severozápadně nacházejí lesy, avšak jejich podíl je velmi nízký. Lze spíše pozorovat doprovodnou zelen komunikací, vodních toků či mezové porosty.

Č.52

Koncepcí uspořádání krajiny obce Libědice, Legenda mapy



4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

Inspirace
Moodboard

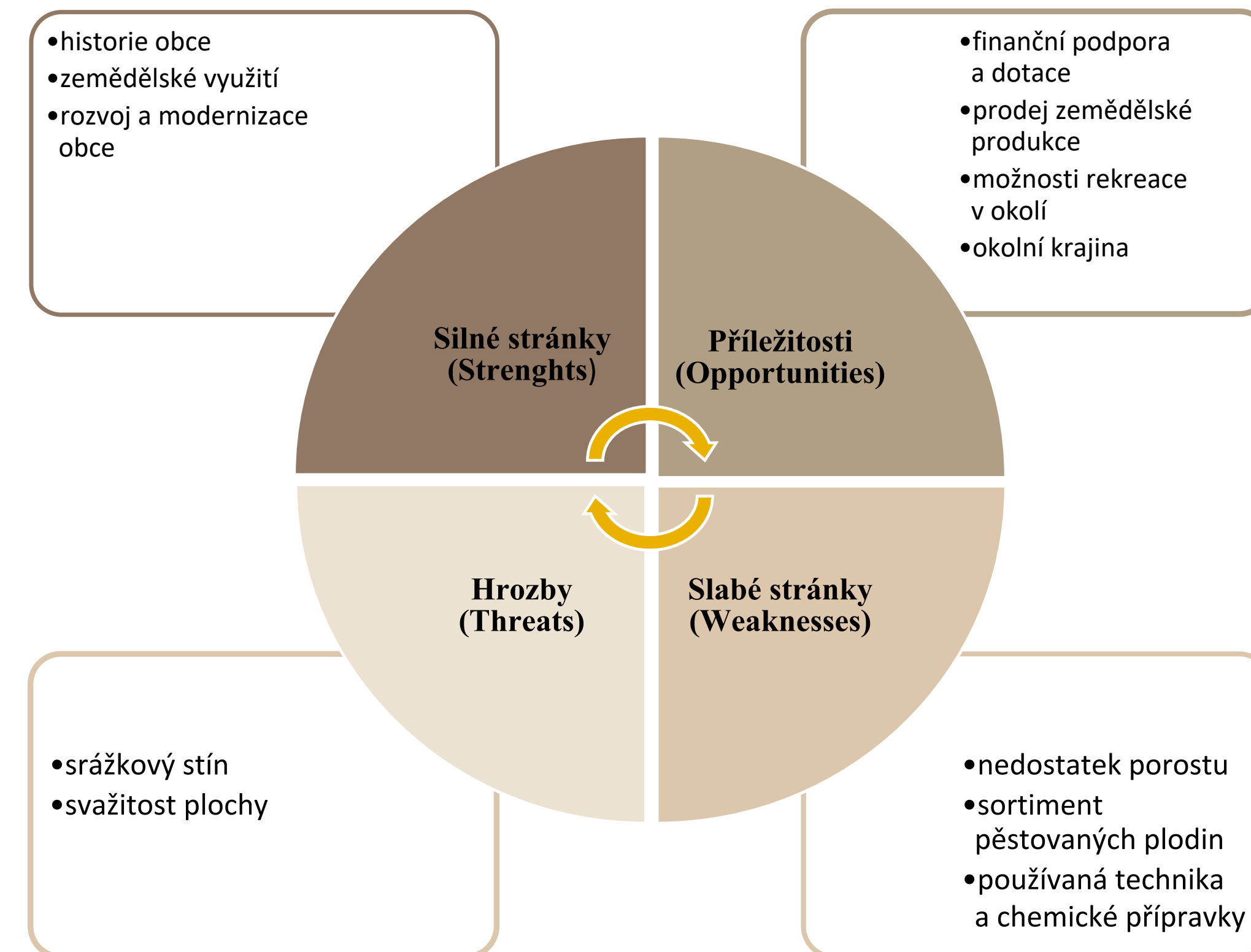
Č.53



SWOT analýza

Na základě prvotního osobního pozorování místa a analýzy dostupných map byly vypořádány silné a slabé stránky zkoumané oblasti a stejně tak příležitosti a hrozby pro řešené území. Silné a slabé stránky jsou faktory, které může obec Libědice ovlivnit vlastním působením. Hrozby a příležitosti však ovlivněny být nemohou, jelikož plynou z externího prostředí a jevů. Nicméně je důležité tyto příležitosti umět využívat ve svůj prospěch a hrozby naopak odvracet či zmírnit kapitalizací silných stránek a snahou o eliminaci stránek slabých. Následující schéma na Obrázku č. 54 přehledně shrnuje pozorované aspekty provedené SWOT analýzy:

Č.54



04 ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ

4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

4.1.3 Historický vývoj

Počátky osídlení obce a jejího okolí, započaly dle archeologických nálezů již v době pravěku. Z 1226, se dochovala první ověřená písemná zmínka o vsi, jež daroval Přemysl Otakar I. Klášteř premonstrátek v Doksanech. V 15. století, se zde vystřídalo mnoho majitelů. V první polovině 16. století došlo u obce na rozdělení několika částí, které vlastnilo několik majitelů, ke kterým patřili například Libnaurové a Doupovci.

Po vypuknutí třicetileté války, se zde vystřídalo několik vojsk, které na obec měli velice negativní vliv. I přes veškeré útrapy, které na obci zanechala třicetiletá válka, byla stále obec poměrně bohatá. V té době zde stávalo 36 domů. Nacházel se zde pivovar a četná stavení, ve kterých se chovala hospodářská zvířata. Například dobytek prasata a ovce. Obyvatelé se živili převážně zemědělstvím.

Roku 1668 odkázala Marie Smyslovská část Libědic kterou vlastnila, karmelitánům u Panny Marie Vítězné na Malé Straně v Praze. Kterí dali přestavět roku 1682-1695 kostel sv. Víta. Začátkem 18. století, prošla obcí další neblahá událost. A to morová nákaza, jež si vyžádala několik lidských životů. Avšak se obec v polovině 18. století, také dočkala velkého rozkvětu. Přibýlo zde několik nových domů, kterých zde bylo víc než 90. Z toho zde bylo 37 sedláků, kovář, tkadlec, krejčí, dva tesaři, pekař, obecný pastýř a mlynář s devíti nádeníky. Tou dobou také prošla renovací libědicická tvrz, kterou karmelitáni přestavěli na konventní řádový dům.

Konec 18. století, byl pro obec přínosem několika změn. Díky reformám císaře Josefa II. došlo ke zrušení několika klášterů a řádů, mezi kterými byl i řád karmelitánů a chomutovských jezuitů. Jejich majetek tedy připadl náboženskému fondu. Ten odkoupil roku 1808 Vojtěch Mladota ze Solopysk, který také k obci připojil panství Mašřov, jehož byl majitelem. Část obce Libědic odkoupil kníže Auersperg. Tu později přenechal Černínovi.

Ve druhé polovině 19. století, došlo k období velké prosperity a vývoje obce. To byl především důsledek rozvoje průmyslu a těžby hnědého uhlí. Tím se zde otevřelo několik uhelných dolů, avšak díky nepříliš dobré kvalitě uhlí, byly doly postupně uzavřeny. Vybudovali se zde silnice, železniční tratě, nebo přestavba dřevěného mostu na železný. Začala se těžit cihlářská hlína, díky které zde byly vybudovány 4 cihelny. Koncem 19. století byla dokončena výstavba nové školy. Díky značnému rozrůstání osady Brusy a Libědic, došlo postupně ke spojení jejich hranic. To mělo za následek úředního zániku osady a společného užívání jména Libědice.

Příchod první světové války měl neblahý vliv i na Libědice. Díky velkému odvádění surovin do armády, byl nedostatek potravin a oblečení. Následně koncem války došlo ke kolapsu zásobování a nedostatku peněz. Obci se nevyhnuly také národnostní otázky, jelikož tou dobou zde byla převaha německy mluvících obyvatel. Následoval tak pokus o vytvoření provincie Deutschböhmen. Po mnichovské dohodě došlo k zabavení majetku českým obyvatelům a během druhé světové války, zde nebydlel jediný Čech. Koncem druhé světové války byla po osvobození většina německého obyvatelstva odsunuta a začalo osídlování z vnitrozemí

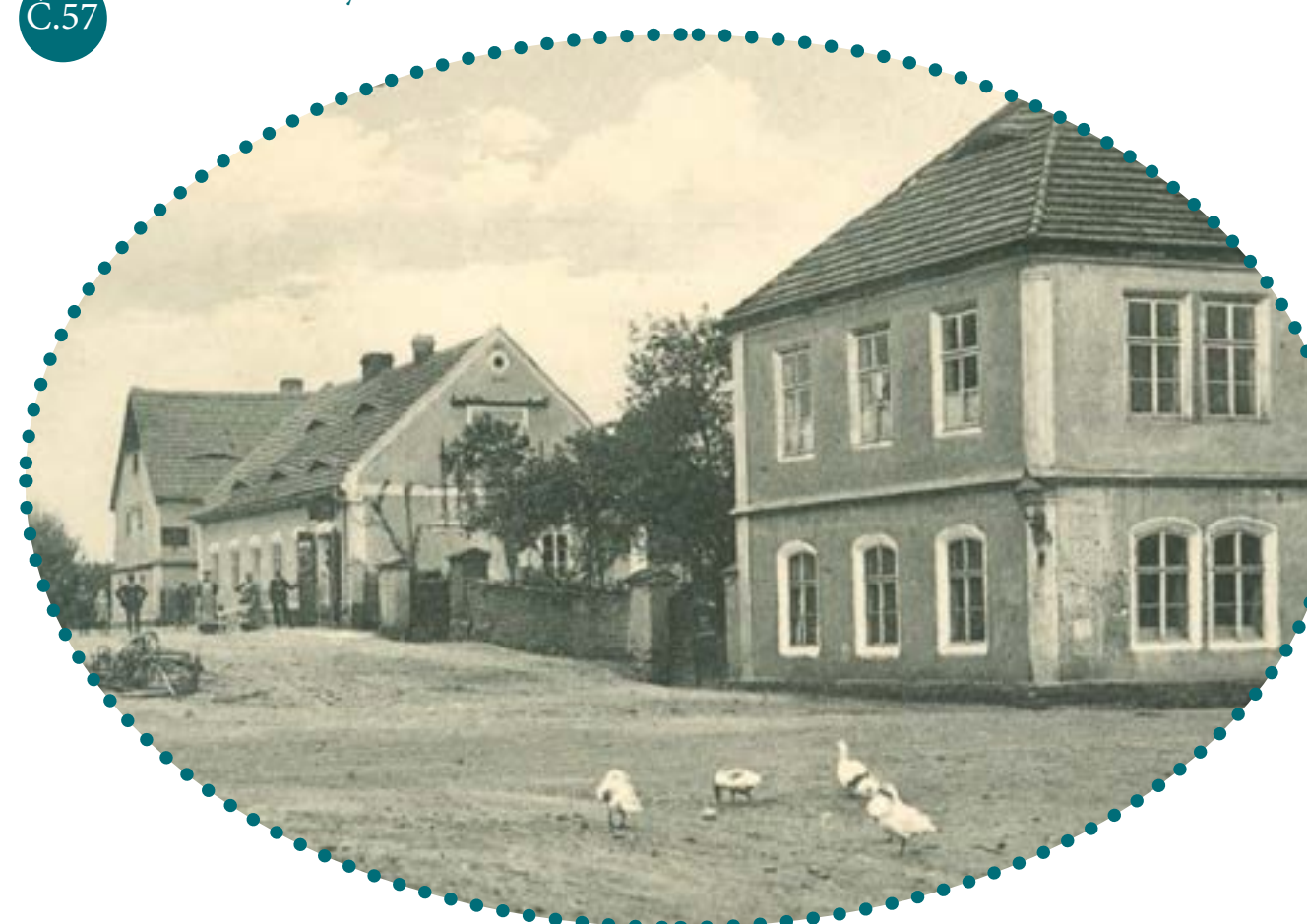
V 60. letech 20. století, přešly obce Libědice a Čejkovice pod okres Chomutov. 1.1.1976, byly obce Račetice, Pětipsy, Lestkov, Libědice, Čejkovice, Radonice a Vilémov spojeny do společného podniku JZD. A v roce 1981 se obec Libědice spojila s obcí Pětipsy.

Od 90. let se obec přihlásila do „Programu obnovy vesnic“. Tím se podařilo obnovit a zrekonstruovat několik domů, zemědělské budovy a také barokní zámek. Rovněž došlo k revitalizaci krajiny a byly vysázeny nové stromy a keře. (Oficiální stránky obce Libědice, 2021)

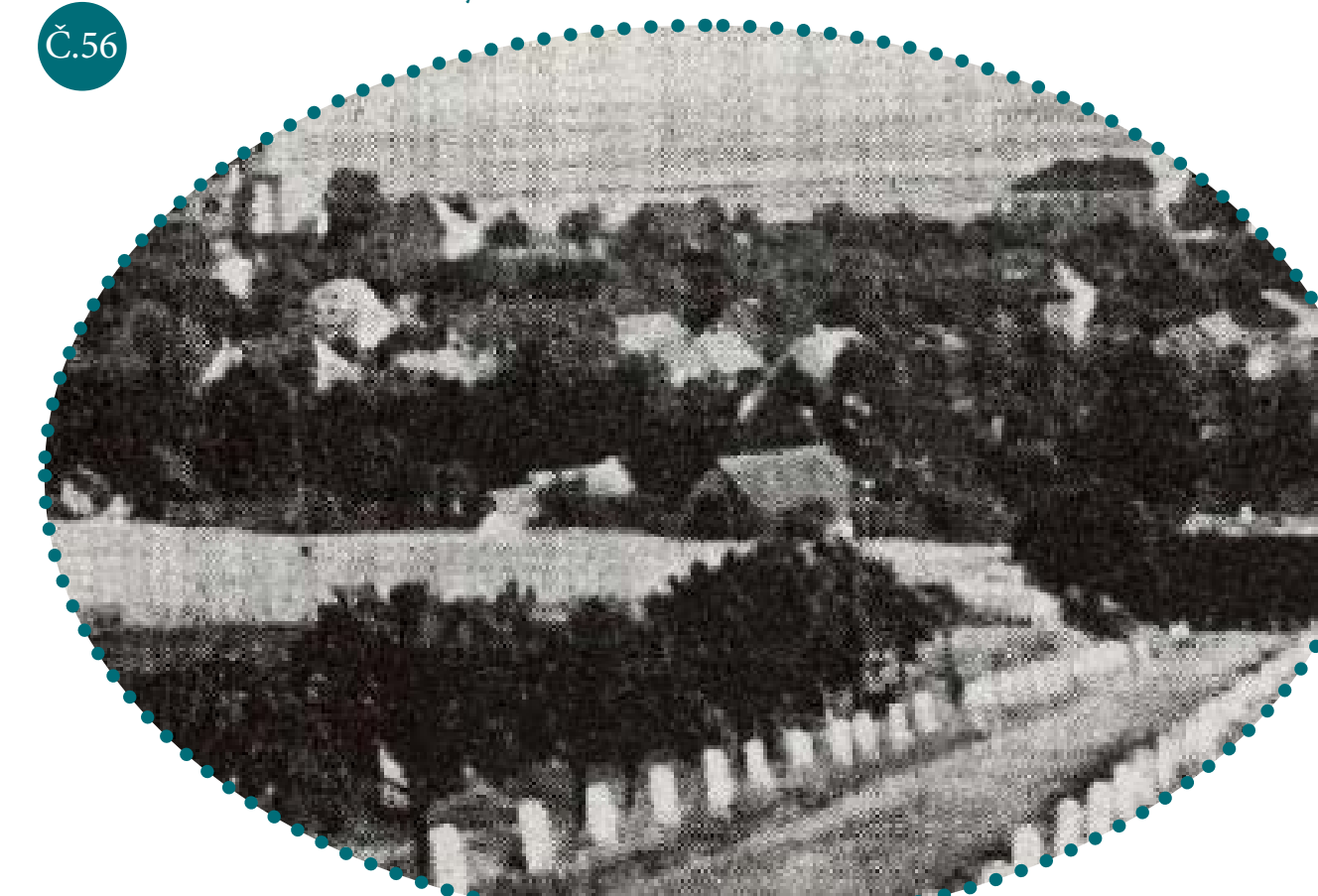
Historický pohled obce Libědice . Počátek 20. století



Historický snímek části obce Libědice . Počátek 20. století



Historický snímek části obce Libědice . Počátek 20. století

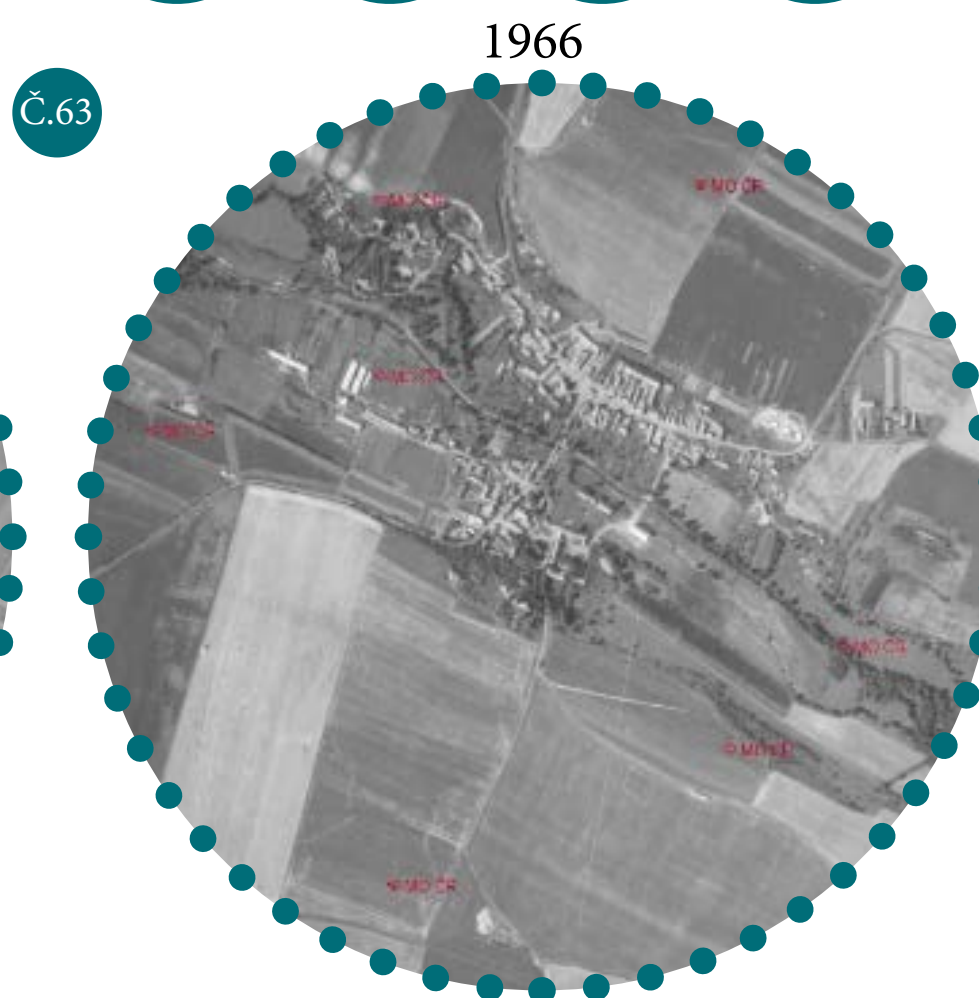
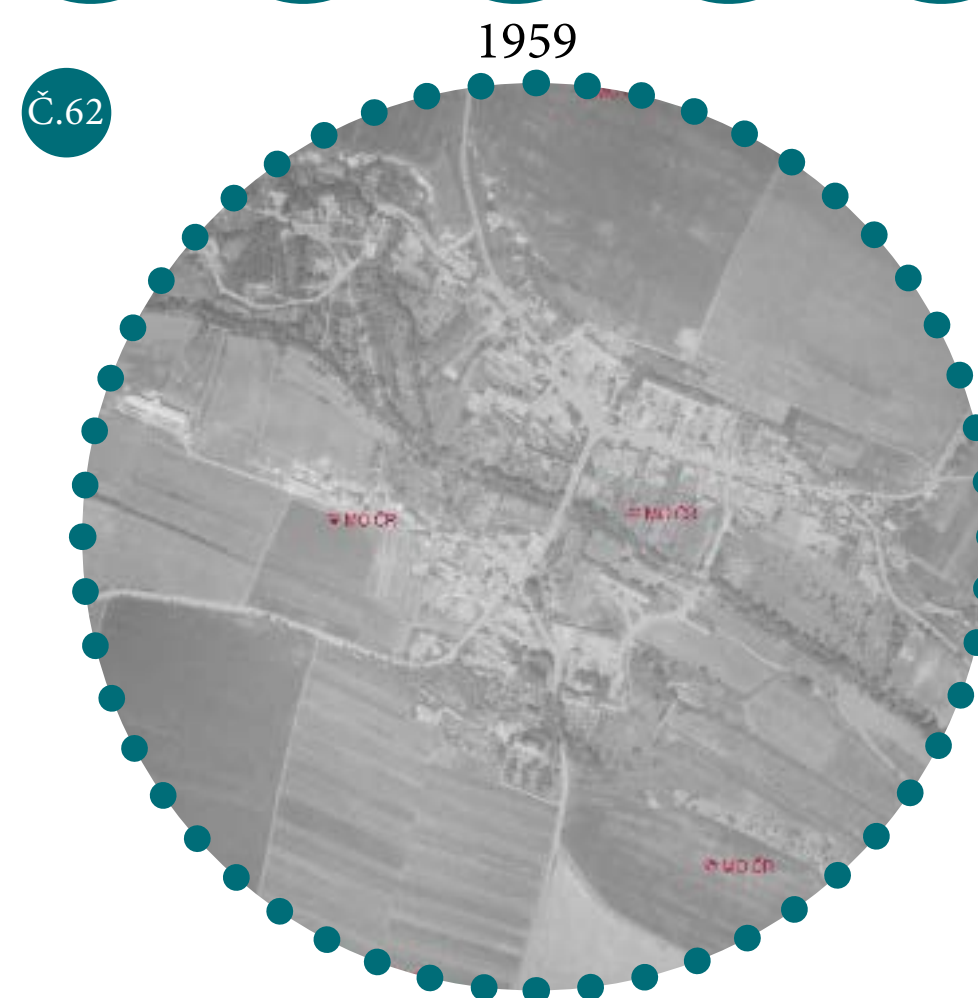
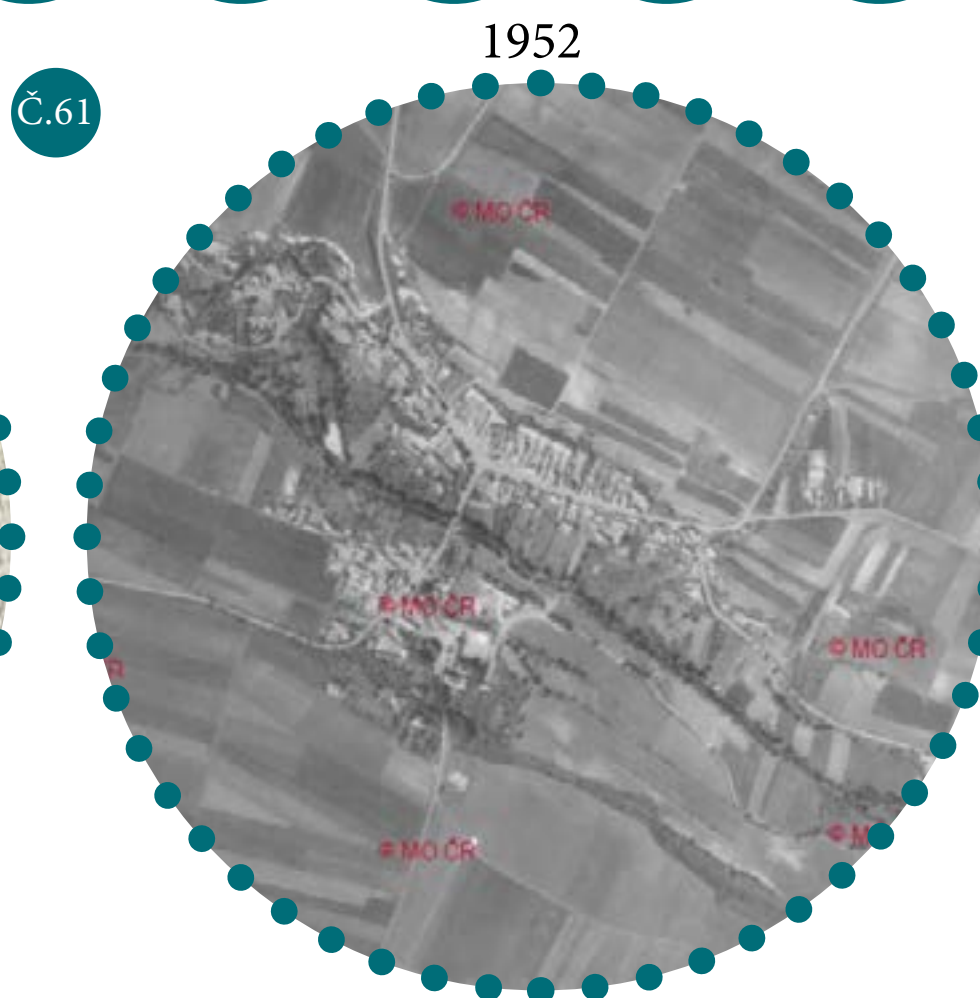
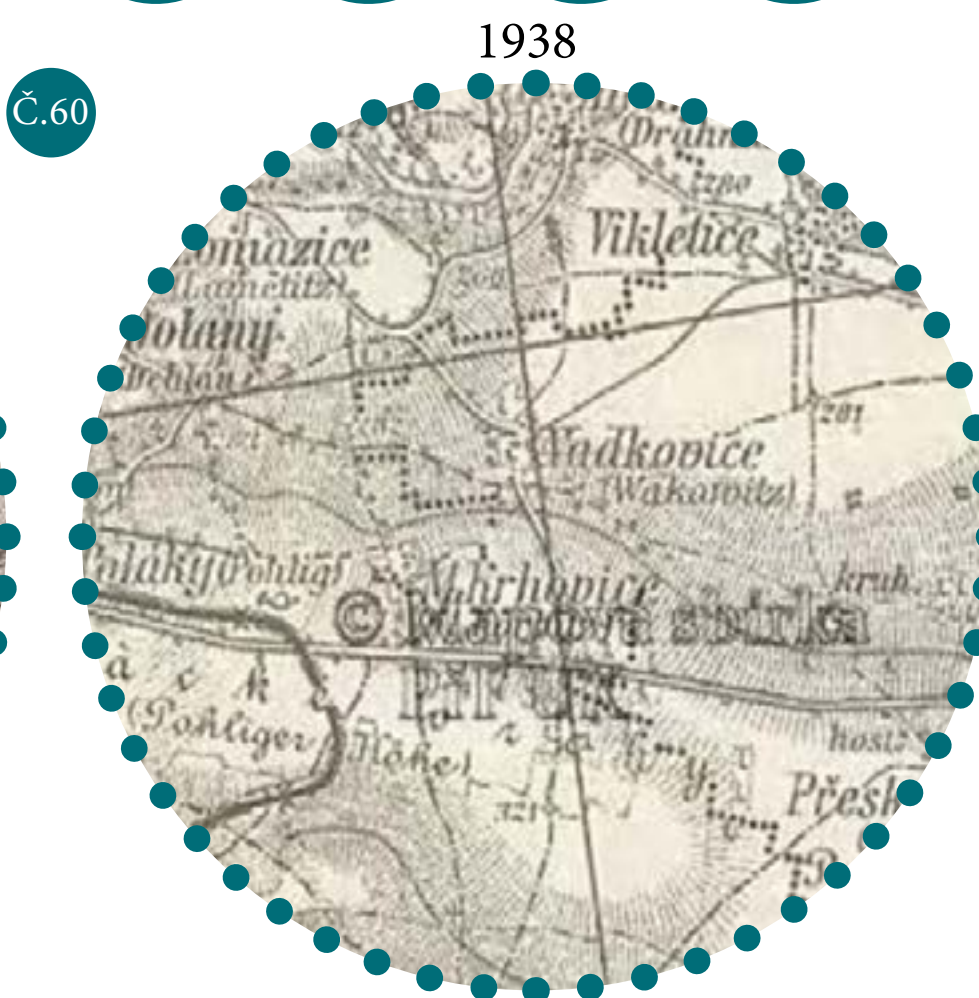
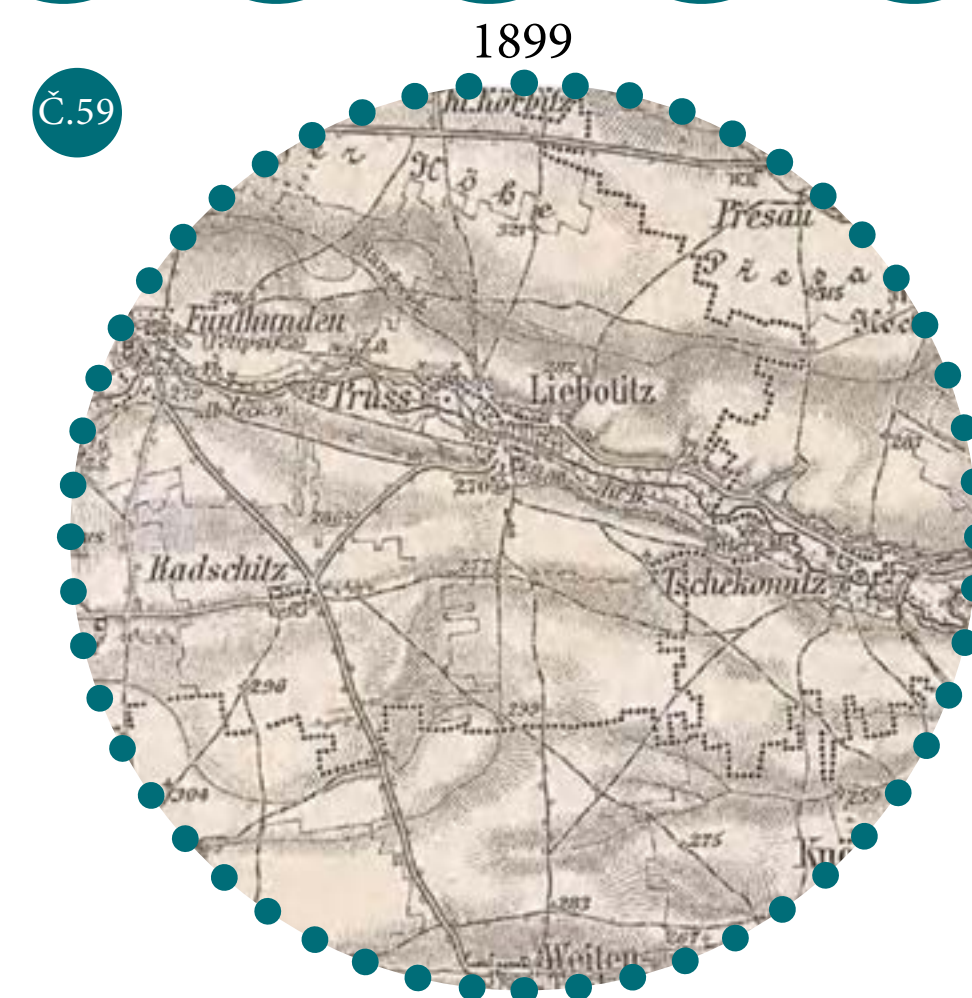


Historický, ilustrovaný pohled obce Libědice .



4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

4.1.3 Historický vývoj



04 ZHODNOCENÍ PODKLADOVÝCH ÚDAJŮ

4.1 ŘEŠENÉ ÚZEMÍ

Analyzovaná část obce Libědice – Polní cesta, hřbitov s kostelem a orná půda

Č.65

Analyzovaná část obce Libědice – Polní cesta a orná půda



Č.66



Č.69



Č.70



Č.71



Č.72



Č.67



Č.68



Č.73 Analyzovaná část obce Libědice – Socha sv. Jana Nepomuckého



Č.74

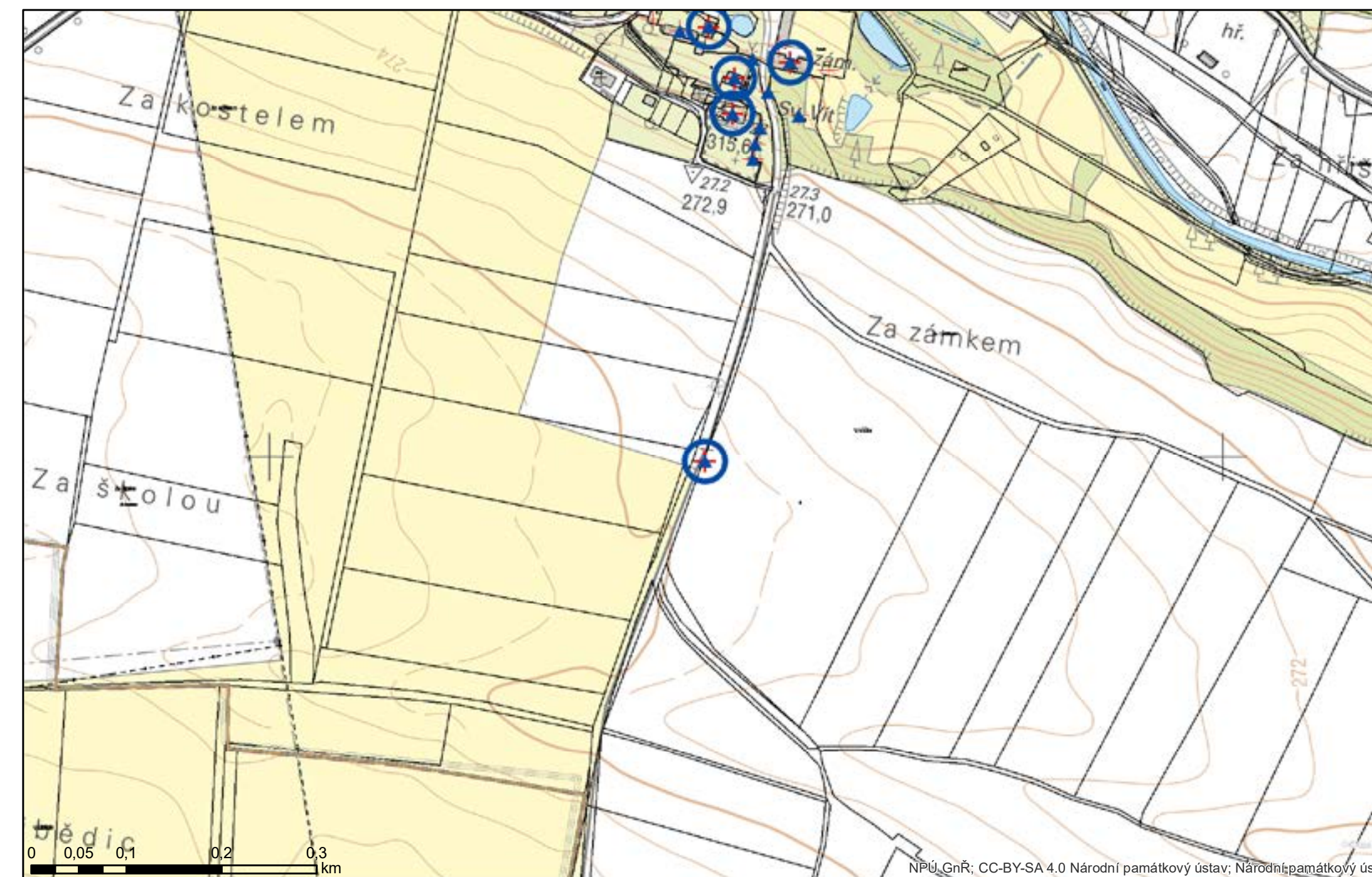


Č.75

Socha sv. Jana Nepomuckého na mapě obce Libědic a okolí



Mapový výstup z geoportálu NPÚ



1:5 177

Datum: 14.11.2021

Autor: Národní památkový ústav

05

VLASTNÍ PROJEKT

5.1 KONCEPT PROJEKTU

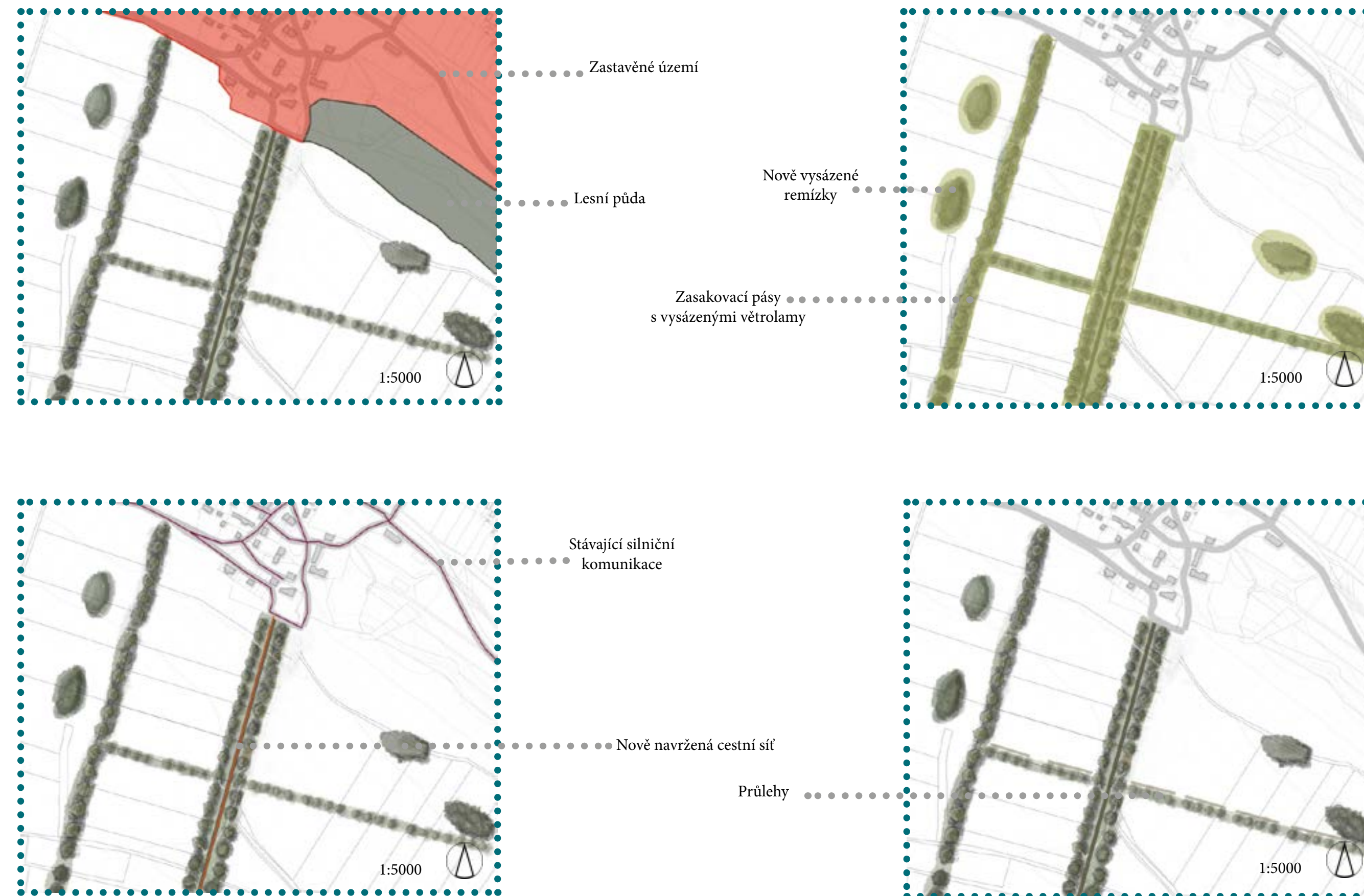
5.1.1 Koncepční rozvaha

HLAVNÍ MYŠLENKA

Hlavními myšlenkami pro navrhované území, je výsadba vhodných dřevin pro dané stanoviště, za účelem zadržování vody na místních orných půdách. Dále napojení obce Račetice místní komunikací, využívanou pouze pro zemědělské účely. A tímto způsobem zvelebit a zrekonstruovat tuto část území pro veřejnost, při návštěvách kostela sv. Víta, navazujícího hřbitova, nebo také barokního zámku.

Při této příležitosti, by došlo k restaurování sochy sv. Jana Nepomuckého, která se nachází přímo u již zmíněné komunikace. A také k zapojení civilních prvků vhodných jak pro rekreační, zábavní, tak užitkové účely. Tím jsou myšleny například lavičky, odpadkové koše, dětské zábavní prvky, ale také posedy používané k loveckým účelům.

Všechny tyto prvky by byly navrženy tak, aby nenarušovaly venkovský a krajinný ráz území.



5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.2 Návrh dokumentovaný půdorysem



5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.3 Řezopohled



5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.4 Pohledy s prostorovým zobrazením



Stojan na kola

Zatrávněné plochy

Průleh

Květnaté louky

Remízek



Stojan na kola

Dřevěná prolézačka

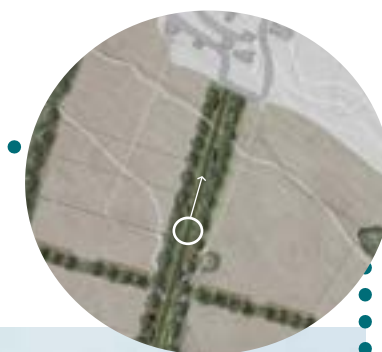
Socha sv. Jana Nepomuckého

Dřevěný posed

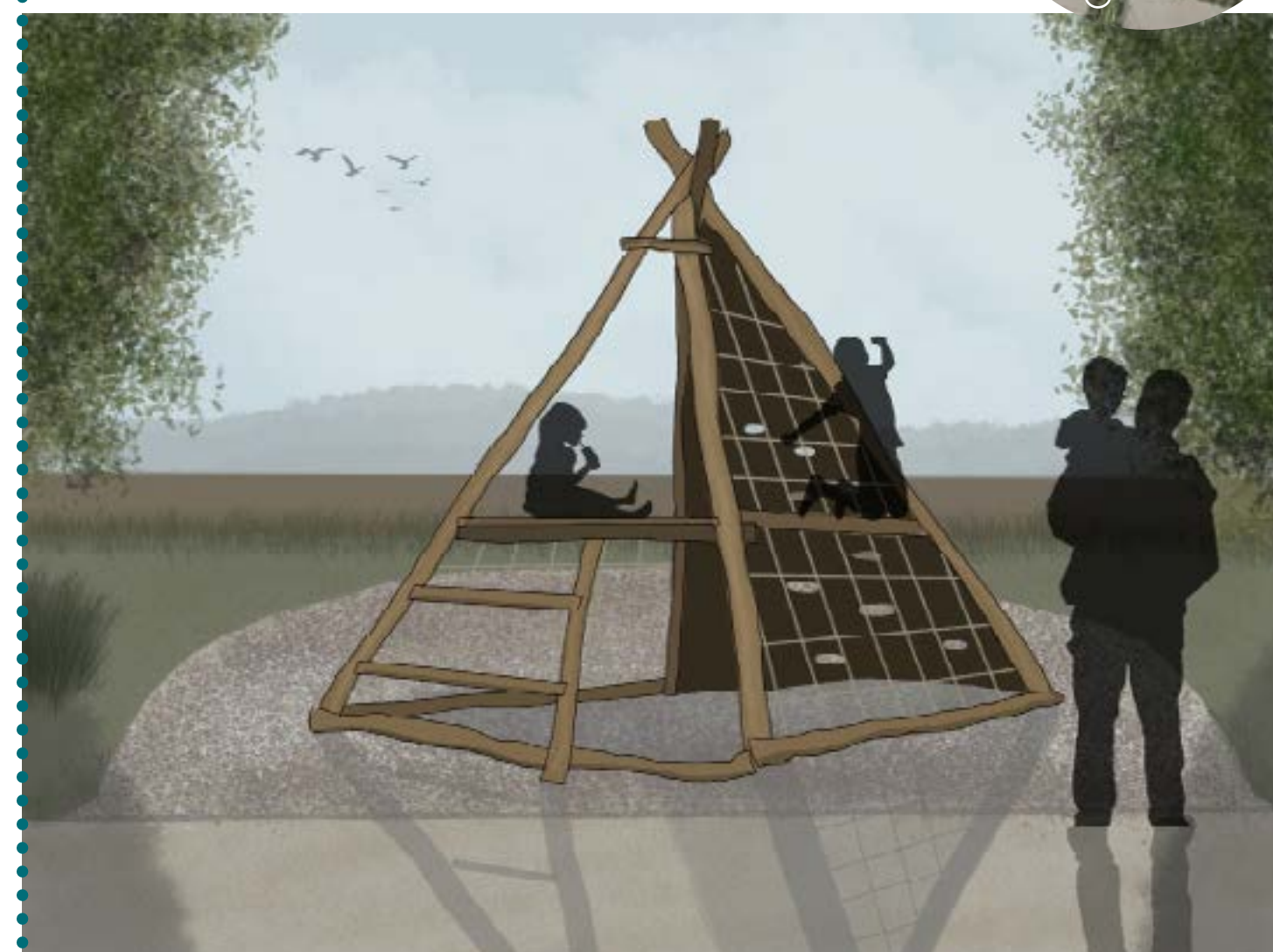
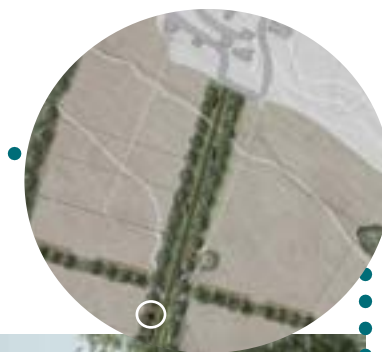
5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.5 Výkresy charakteristických vybraných detailů

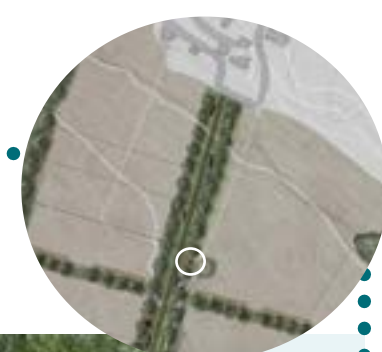
Centrální osa s výhledem na kostel sv. Víta



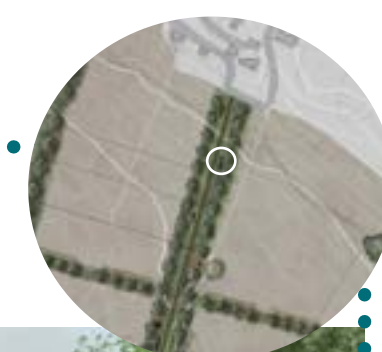
Dřevěná prolézačka



Socha sv. Jana Nepomuckého



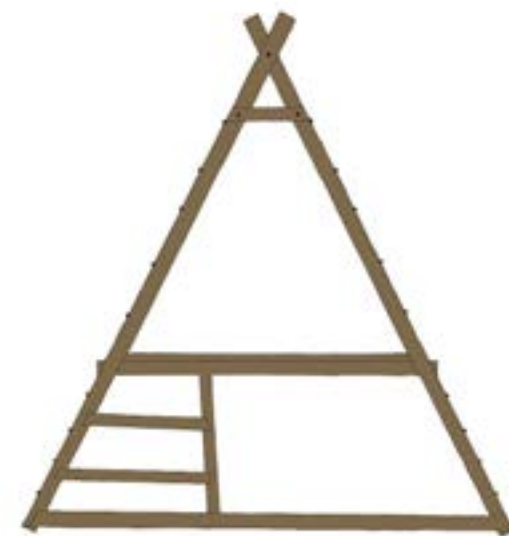
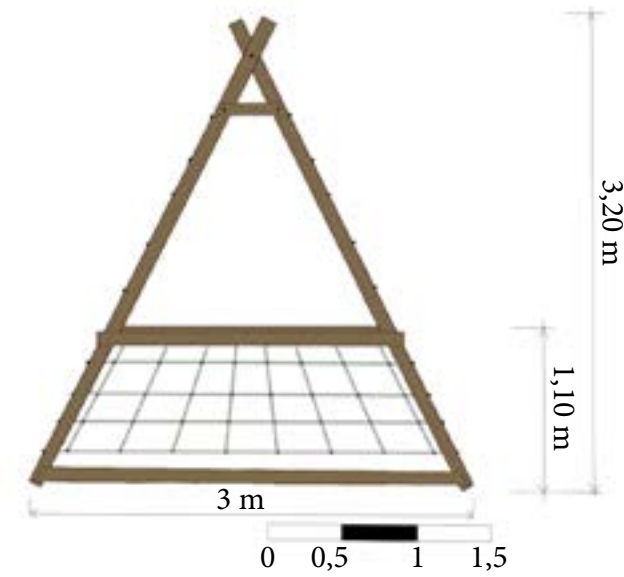
Posezení s dřevěnou lavicí



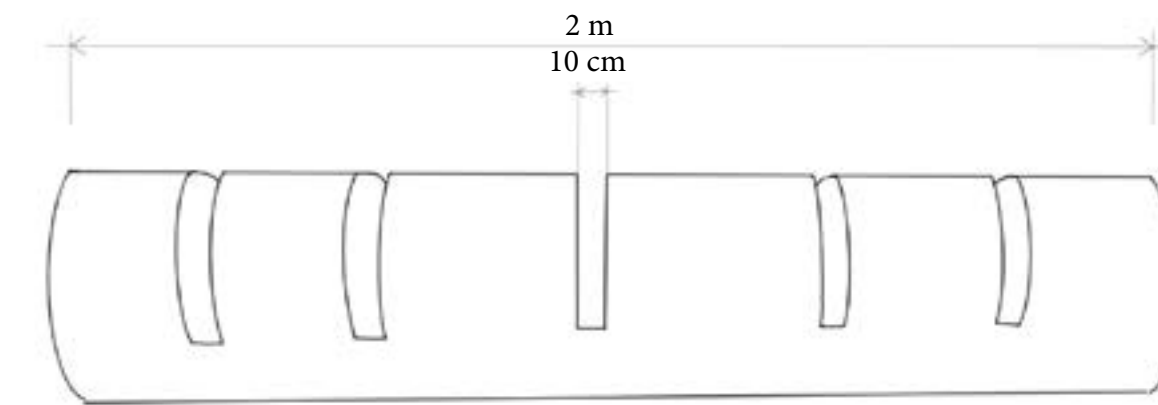
5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.5 Popis stavebně technických prvků

Dřevěná prolézačka

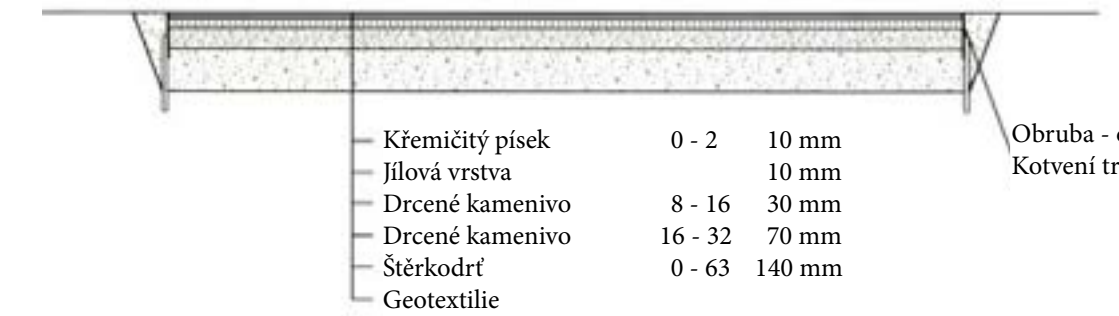


Stojan na kola



Č.76

Mlatová cesta



5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.6 Materiálové řešení

Č.77



Acer platanoides

Č.78



Fagus sylvatica

Č.79



Pyrus communis

Č.80



Quercus robur

Č.81



Tilia cordata

Tabulka kvetení

Zkratka	Název	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Ace pla	<i>Acer platanoides</i>												
Fag syl	<i>Fagus sylvatica</i>												
Pyr com	<i>Pyrus communis</i>												
Que rob	<i>Quercus robur</i>												
Til cor	<i>Tilia cordata</i>												

Osazovací plán



Tabulka počtu dřevin

Číslo	Latinský název	Český název	Počet
1.	<i>Acer platanoides</i>	Javor mléč	37
2.	<i>Fagus sylvatica</i>	Buk lesní	36
3.	<i>Pyrus communis</i>	Hrušeň obecná	33
4.	<i>Quercus robur</i>	Dub letní	12
5.	<i>Tilia cordata</i>	Lípa srdčitá	3

5.1 KONCEPT PROJEKTU

5.1.7 Průvodní zpráva

Identifikační údaje:

- Kraj: Ústecký
- Okres: Chomutov
- Obec s rozšířenou působností: Kadaň
- Katastrální území: Libědice
- Pozemkové parcely: 708/4, 715/5, 715/6, 715/7, 715/14, 715/15, 715/16, 688/10, 688/9, 688/1
- Rozloha řešeného území: 0,630 km²

Výměra jednotlivých ploch:

- Cestní síť: 1020 m²
- Travnatá plocha: 8400 m²
- Pásky květnaté louky: 5200 m²

Informace o stávajícím stavu řešeného území:

Řešené území je využíváno jako zemědělská oblast. Orné plochy jsou odděleny panelovou cestní sítí, jež je v neudržovaném stavu. Cesta je využívána především k transportu zemědělské techniky. Místem nejsou vedeny žádné inženýrské sítě. Na ploše se nenachází žádný travní a stromový porost. Nachází se zde socha sv. Jana Nepomuckého (ve zchátralém stavu)

Prvky použité na řešeném území:

Pro rekreační účely zde byly použity:

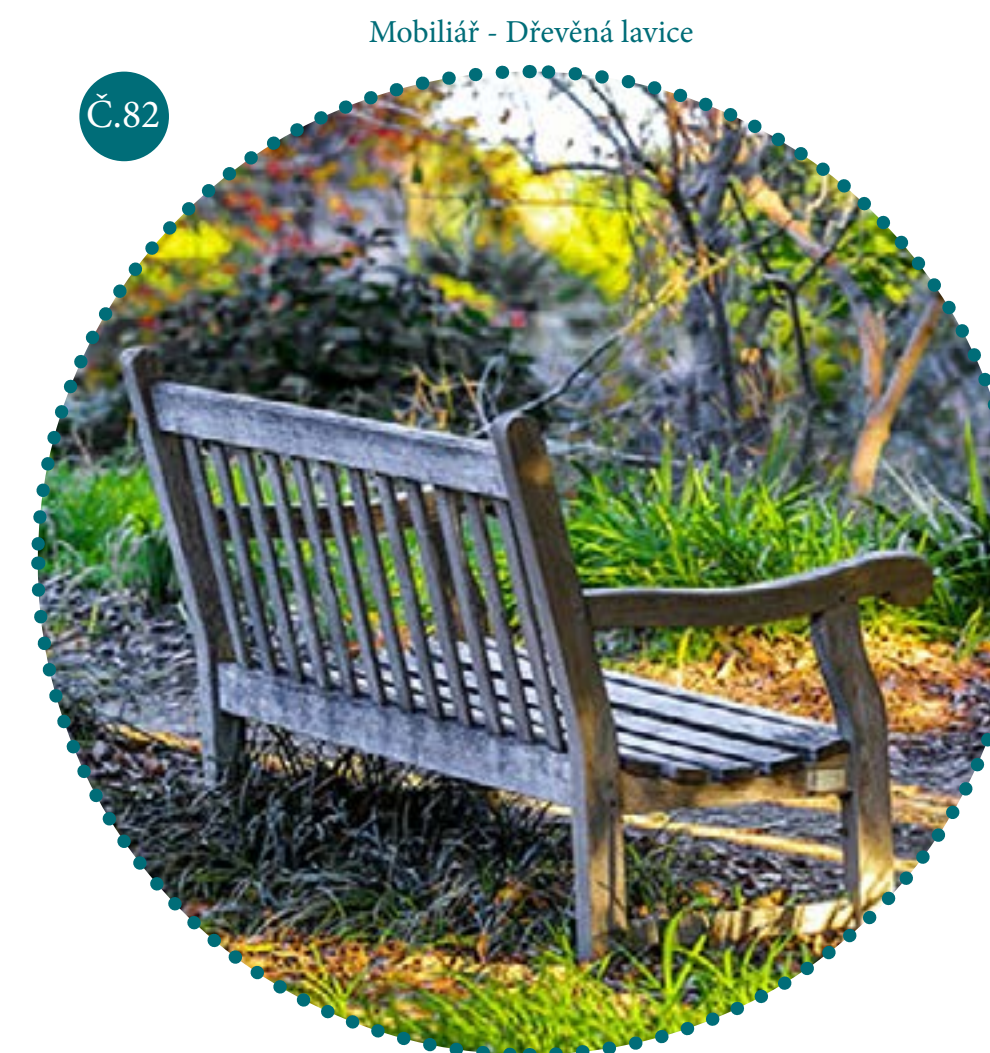
- 6x Dřevěné lavice o rozměrech (d.150 cm, š.60 cm, v. 92 cm)
- 6x Dřevěné odpadkové koše o objemu 45l
- 1x Dřevěná prolézačka (splňující náležité technické parametry a normy ČSN). Materiál: akátové dřevo
- 1x Stojan na kola, Materiál: betonová imitace dřeva

Upravené plochy:

- Mlatová cesta (1020 m²)
- Podkladová mlatová plocha u sochy sv. Jana Nepomuckého (6 m²)
- Dopadová plocha u dřevěné prolézačky - kamenivo o frakci 16-22 mm
- Květnatá louka - poměr osiva (80% luční květiny, 20% traviny)

Orientační souhrnný rozpočet

Položka práce materiál	jednotka	počet	položková cena	celkem
Terénní práce (včetně sejmutí a navezení ornice)	m3	4160	190	790400
Založení mlatové cesty (šíře cca 2m)	m2	1020	1300	1326000
Založení květnaté louky	m2	5200	80	416000
Výsadba stromů	ks	121	1200	145200
Dřevěné lavice	ks	6	5200	31200
Odpadkový koš	ks	6	1200	7200
CELKEM SUMA				2716000,00



Půdní vlhkost je součástí koloběhu vody, která je přístupná kořenům rostlin a množství dostupné vody je hlavním řídicím faktorem pro růst rostlin. Vzhledem k tomu, že vysychání půdní vlhkosti se stále více projevuje a předpokládá se, že se bude situace nadále zhoršovat, mohou být přijata některá opatření k ochraně půdní vlhkosti a zajištění zemědělské produktivity.

Adaptační možnosti zahrnují opatření pro zadržování vody v půdě. Uchovávání vody v půdě snižuje negativní dopady sucha a potřebu dodatečného zavlažování, a když dešťové srážky nestačí k zajištění produktivity plodin, lze dodatečnou vodu aplikovat pomocí zavlažování. Některá opatření založená na využití technologií v zemědělství mohou zvýšit zadržování vody v půdě snížením odtoku. Odtok lze v závislosti na vlastnostech půdy snížit metodami zpracování půdy v kombinaci s rostlinami s vysokou hustotou kořenů a bujným povrchem.

Některá opatření používaná k ochraně a hospodaření s vodními zdroji a řešení problémů souvisejících s vodou jsou multifunkčními opatřeními, která fungují tak, že obnovují nebo udržují ekosystémy a také přírodní rysy a charakteristiky vodních útvarů pomocí přírodních prostředků a procesů. Tato opatření pro přirozené zadržování vody dokážou zvýšit, stejně jako zachovat, schopnost půdy, vodonosných vrstev a ekosystémů zadržovat vodu s cílem zlepšit jejich stav. Poskytují řadu výhod, včetně snížení rizika povodní a sucha, zlepšení kvality vody, doplňování podzemní vody a zlepšení stanovišť.

Aplikace retenčních opatření podporují zelenou infrastrukturu, zlepšují nebo zachovávají kvantitativní stav útvarů povrchových a podzemních vod a mohou pozitivně ovlivnit chemický a ekologický stav vodních útvarů obnovením nebo posílením přirozeného fungování ekosystémů a služeb, které poskytují. Zatímco zlepšení zadržování vody může snížit poptávku po vodě v zemědělství, zavlažování je již dlouho praxí evropského zemědělství.

07

ZÁVĚR

Návrh vychází ze studie analyzovaných podkladů pro obec Libědice. Literární rešerše byla nezbytná pro získání informací o dané problematice a jejích následných možných řešeních, které by byly přínosem pro řešené území v projektové části.

Na návrhovém území vznikl projekt pro funkční zadržování vody v zemědělské krajině. Prostřednictvím výsadby vhodných dřevin, které posloužily také jako motiv zvelebení krajinného rázu pro danou oblast. Spolu s nově vysetým travním porostem, doplněnými pruhy květnaté louky a s navrhovanými průlehy, vznikly zasakovací pásy, které plní retenční funkci. Ale také mohou sloužit jako biokoridor pro okolní zvěř.

Dále byla navržena nová cestní síť, navazující na stávající komunikaci, jež vytváří centrální osu k přilehlému kostelu, který je dominantou v zarámovaném pohledu mezi korunami stromů. Tímto způsobem bylo dosaženo obnovení zastaralé cesty, sloužící pouze pro transport zemědělské techniky. A k propojení obce Libědice se sousedící obcí Račetice.

08

LITERATURA

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. 2021. Krajinný ráz a výstavba. Available from: <https://www.ochranaprirody.cz/obecna-ochrana-prirody-a-krajiny/krajiny-raz-a-vystavba/> (accessed December 2021).

Agriwater. 2020. Souhrnná zpráva. European Commision. Available from: <https://learning.agriwater.eu/cs/souhrnna-zprava> (assessed March 2022).

Al-Kaisi M. 2000. Soil erosion: An Agricultural Production Challenge. Iowa State University of Science and Technology. Available from: <https://crops.extension.iastate.edu/encyclopedia/soil-erosion-agricultural-production-challenge> (accessed December 2021).

Alt S, Jenkins A & Lines-Kelly R. 2009. Saving Soil – A Landholder’s Guide to Preventing and Repairing Soil Erosion. NSW Department of Primary Industries. Available from: https://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/270881/saving-soil-complete.pdf (accessed January 2022).

Association for Temperate Agroforestry. 2022. Windbreaks. Available from: <https://www.aftaweb.org/about/what-is-agroforestry/windbreaks.html> (accessed March 2022).

Bakker D. 2022. Waterlogging. Soil Quality. Available from: <https://soilquality.org.au/factsheets/waterlogging> (accessed March 2022).

eAgri - a. 2022. Zastavování území. Ministerstvo zemědělství. Available from: <https://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/zastavovani-uzemi/> (accessed February 2022).

eAgri - b. 2022. Dehumifikace půdy (ztráty organické hmoty). Available from: <https://eagri.cz/public/web/mze/puda/ochrana-pudy-a-krajiny/degradace-pud/dehumifikace-pudy/> (accessed February 2022).

Earth Science. 2022. Glacial Erosion and Deposition. Available from: <https://courses.lumenlearning.com/earthscience/chapter/glacial-erosion-and-deposition/> (accessed February 2022).

Ekolist.cz. 2022. Krajina zničená kolektivizací se napravuje za desítky milionů korun. Příběh Dubence. Available from: <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/krajina-znicena-kolektivizaci-se-napravuje-za-desitky-milionu-korun.pribeh-dubence> (assessed March 2022).

European Environment Agency. 2021. Soil Moisture Deficit. Available from: <https://www.eea.europa.eu/ims/soil-moisture-deficit> (accessed November 2021).

European Soil Data Centre. 2022. Soil Contamination. Eropcean Comission. Available from: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/themes/soil-contamination> (accessed March 2022).

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2015. Healthy Soils are the Basis for Healthy Production. Available from: <https://www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/277682/#> (accessed March 2022)

Frank Bold. 2021. Opatření pro udržitelné stavitelství: Jak na suché a polosuché poldry. Available from: <https://www.fbadvokati.cz/cs/clanky/8188-opatreni-pro-udrzitelne-stavitelstvi-jak-na-suche-a-polosuche-poldry> (assessed March 2022).

Kumar A, Harshit G. 2018. Water Retention in Soil: Characteristics and Treatment. Geography and You. Available from: <https://geographyandyou.com/water-retention-soil/> (accessed November 2021).

Kvítek T. 2020. Tomáš Kvítek: Co všechno bychom měli vědět o zadržení vody v krajině a kvalitě vody? Available from: <https://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/tomasn-kvitek-co-vsechno-bychom-meli-vedet-o-zadrzeni-vody-v-krajine-a-kvalite-vody> (accessed November 2021).

Mapový portál města Kadaň. 2021. Available from: <https://gis.mesto-kadan.cz/portal/libedice> (accessed November 11).

Mapy.cz. 2021. Available from: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.3876910&y=50.3158517&z=17&source=base&id=1913839> (accessed November 11).

Mezi stromy. 2022. Zasadovací pás. Available from: <https://www.mezistromy.cz/slovník/zasadovaci-pas> (assessed March 2022).

Národní památkový ústav. 2021. Available from: <https://pamatkovykatolog.cz/socha-sv-jana-nepomuckeho-14577189> (accessed November 11).

NAŠE VODA – informační portál o vodě - a. 2013. Povodně a retence vody v krajině. Available from: <https://www.nase-voda.cz/povodne-retence-vody-krajine/> (accessed November 2021).

NAŠE VODA – informační portál o vodě - b. 2017. Utužení půdy neznamena zhutnění. Available from: <https://www.nase-voda.cz/utuzeni-pudy-neznamena-zhutneni/> (accessed February 2022).

NSW Department of Planning and Environment. 2020. Wind erosion – What is Wind Erosion? What are the Causes and Effects, and How Can It be Prevented? Available from: <https://www.environment.nsw.gov.au/topics/land-and-soil/soil-degradation/wind-erosion> (accessed January 2022).

Oficiální stránky obce Libědice. 2021. Available from: <https://www.libedice.cz/obecne-informace/> (accessed November 11).

Queensland Government. 2013. Soil Acidification. Available from: <https://www.qld.gov.au/environment/land/management/soil/soil-health/acidification> (accessed February 2022).

Sposito G. 2021. Soil – Pedology. Encyclopedia Britannica. Available from: <https://www.britannica.com/science/soil> (accessed February 2022).

USDA Natural Resources Conservation Service. 1998. Soil Quality Resource Concerns: Salinization. Available from: https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_053151.pdf (accessed March 2022).

USDA Natural Resources Conservation Service. 2022. Windbreaks. National Agroforestry Center. Available from: <https://www.fs.usda.gov/nac/practices/windbreaks.php> (accessed March 2022).

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 2022. I větrology vyžadují péči, aby dobře chránily půdu před erozí. Available from: <https://www.vulhm.cz/i-vetrolamy-vyzaduji-peci-aby-dobre-chranily-pudu-pred-erozi/> (accessed March 2022).

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. 2018. Katalog přírodně blízkých opatření pro zadržení vody v krajině. Available from: https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/p1_katalog_opatreni_0.pdf (assessed March 2022).

Badalíková B. 2010. Influence of Minimum Soil Tillage on Development of Soil Structure. Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko.

Cáblík J, Júva K. 1963. Protierozní ochrana půdy. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Doll JE, Robertson GP, Hamilton SK. 2015. The Ecology of Agricultural Landscapes: Long-term Research on the Path to Sustainability. Oxford University Press. New York.

Flekalová M. 2015. Udržitelný rozvoj zemědělské krajiny. Mendelova univerzita v Brně. Brno.

Holý M. 1978. Protierozní ochrana. SNTL, Praha.

Igwe PU et al. 2018. A Review of Landscape Design as a Means of Controlling Gully Erosion. International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology 13: 103-111.

Janeček M. et al. 2007. Ochrana zemědělské půdy před erozí. VÚMOP, Praha.

Kovář P. 2010. Nové poznatky ve výzkumu eroze, retence vody v krajině a rekultivaci: sborník abstraktů ze semináře. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha.

Novotný I, et al. 2017. Příručka ochrany proti erozi zemědělské půdy. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha.

Ouyang W, Skidmore AK, Hao F, Wang T. 2010. Soil Erosion Dynamics Response to Landscape Pattern. Elsevier B.V. Amsterdam.

Pašák V, et. al. 1984. Ochrana půdy před erozí. Státní zemědělské nakladatelství. Praha.

Prax A., et al. 1995. Půdoznalství, skriptum, MZLU, Brno.

Rawls WJ, Gish TJ, Brakensiek DL. 1991. Estimating Soil Water Retention from Soil Physical Properties and Characteristics. Springer. New York.

Rejšek K, Vácha R. 2018. Nauka o půdě. Agriprint. Olomouc.

Sklenička P. 2003. Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha.

Zákon č. 139/2002 Sb., o pozemkových úpravách a pozemkových úřadech

09

SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

č.1 <https://i.pinimg.com/564x/33/6f/8b/336f8b6683313ed81a5660bc3ecf3b0b.jpg>
č.2 <https://i.pinimg.com/564x/47/b7/90/47b79044bdc20bac2d59f92caa43ed13.jpg>
č.3 <https://i.pinimg.com/564x/a3/60/0f/a3600f6feb1da129c2959068b6d627fd.jpg>
č.4 <https://i.pinimg.com/564x/19/8b/4f/198b4fdb5a3d9a3f326f7eb3e6f0dae4.jpg>
č.5 <https://i.pinimg.com/564x/5c/55/64/5c5564879300788dc27f01da24df8f55.jpg>

č.6 <https://www.innovationnewsnetwork.com/wp-content/uploads/2020/07/INN2-W-Burtscher-4058-atl-image-3.jpg>

č.7 https://www.irozhlas.cz/sites/default/files/styles/zpravy_otvirak_velky/public/uploader/land-681099_1920_180617-140436_jgr.jpg?itok=Sey-KR92
č.8 https://img.ihned.cz/attachment.php/240/74890240/QJDpNETfo8mMvubVAlekhU2rgKyaW36G/shutterstock_1145270459.jpg
č.9 http://web2.mendelu.cz/af_291_projekty2/vseo/files/148/11332.jpg

č.10 <https://www.vtei.cz/wp-content/uploads/2016/08/Uhrova-3.jpg>
č.11 https://ekolist.cz/aaa/img.php?src=/img_upload/e6ffb6c50bc1424ab10ecf09e063cd63/img_9642.jpg&w=666
č.12 <https://blanik.ochranaprirody.cz/res/archive/102/014251.jpg?seek=1>

č.13 <https://www.nadacepartnerstvi.cz/getattachment/46ccdbe0-39e0-475b-9c38-f0433bd811db/Bonita-pudy?width=1200>
č.14 http://bohemiaorientalis.cz/wp-content/uploads/2014/12/Nahorany-sidliste-neolit-a-doba-bronzova-IMG_4667.jpg

č.15 https://1gr.cz/fotky/lidovky/14/043/c460/KIT52bcef_pole2.jpg

č.16 <https://www.nase-voda.cz/wp-content/uploads/2018/09/eroze-pole-1.jpg>

č.17 https://aa.ecn.cz/img_upload/e6ffb6c50bc1424ab10ecf09e063cd63/dsc08578.jpg

č.18 <https://encyklopedie.vumop.cz/thumb.php?f=4-1.jpg&width=1000>
č.19 <https://encyklopedie.vumop.cz/images/2/28/4-5.png>
č.20 <https://encyklopedie.vumop.cz/thumb.php?f=4-10.jpg&width=800>

č.21 <https://img.obrazky.cz/?url=e6f8742c84f42489&size=2>
č.22 <https://www.ndsu.edu/pubweb/chiwonlee/plsc211/student%20papers/articles09/nicole%20miles/toppic2.jpg>
č.23 <https://www.arvita.cz/wp-content/uploads/SuchaLoz-vetrolamy1-201706.jpg>
č.24 <https://region.rozhlas.cz/sites/default/files/images/b0a6dce349f0dfd7c81b0fbf06571416.jpg>
č.25 <https://www.bory.cz/images/stories/projekty/2013/p1200656.jpg>

č.26, č.27, č.28 https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/3.1_pruleh.pdf

č.29, č.30 dostupné z: https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/3.3_zasakovaci_pas.pdf
č.31, č.32, č.33, č.34, č.35 dostupné z: https://www.suchovkrajine.cz/sites/default/files/vystup/3.2_prikop.pdf

č.36 vlastní zpracování
č.37 dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
č.38 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a2/Lib%C4%9Bdice_2020-09-20_Kalv%C3%A1rie.jpg/1200px-Lib%C4%9Bdice_2020-09-20_Kalv%C3%A1rie.jpg
č.39 https://www.libedice.cz/evt_image.php?img=5791

č.40 https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/09/Lib%C4%9Bdice_-_venkovsk%C3%A1_usedlost%2C_%C4%8D._p._55.jpg/220px-Lib%C4%9Bdice_-_venkovsk%C3%A1_usedlost%2C_%C4%8D._p._55.jpg
č.41 vlastní zpracování
č.42 vlastní zpracování

č.43, č.45, č.47 dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
č.44, č.46, č.48, č.49, č.50 dostupné z: <https://eagri.cz/public/app/lpisext/lpis/verejny2/plpis/>

č.51, č.52 dostupné z: https://gis.mesto-kadan.cz/portal/Media/Default/UPD/libedice/3_kuk.pdf

č.53, č.54 vlastní zpracování

č.55 <https://i.pinimg.com/564x/3e/9c/75/3e9c75bd281f38c9ad3aade533d13234.jpg>
č.56 https://www.libedice.cz/evt_image.php?img=6172&width=540&height=540&box=2
č.57 <http://www.fotohistorie.cz/image.jpg.ashx?photoID=53087&photoType=0>
č.58 https://www.libedice.cz/data/editor/166cs_1.jpg

č.59, č.60, č.61, č.62, č.63, č.64 dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>

č.65 dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
č.66 dostupné z: <https://mapy.cz/>
č.67 vlastní zpracování
č.68 vlastní zpracování

č.69 vlastní zpracování
č.70 vlastní zpracování
č.71 vlastní zpracování
č.72 vlastní zpracování

č.73 vlastní zpracování
č.74 vlastní zpracování

č.75 dostupné z: <https://www.npu.cz/cs>

č.76 dostupné z: <https://adoc.pub/queue/historie-a-souasnost-zahradni-a-krajinne-tvorby-3-ast.html>

č.77 https://zitsprirodou.cz/wp-content/uploads/2018/11/1280px-Acer_platanoides_Norway_Maple_5.29.2010-e1542215495896.jpg
č.78 https://www.ifauna.cz/upload/clanky/photos/gallery/202107/8984-poklady-z-prirody-80-buk-lesni_16267170243641.png?ver=1626717025
č.79 <https://www.zahradnictvi-flos.cz/admin/upload/images-cache/55721/900.jpg?v=9709bad3a06d1ac6>
č.80 https://img.leros.cz/userimages/herb_main/16/119_0c2b6d163bae5ffa8beb2bec8082da84_large.jpg
č.81 <https://www.zahradnictvi-flos.cz/admin/upload/images-cache/43951/900.jpg?v=965f3895d4d6bf3d>

č.82 <https://www.essentialhomeandgarden.com/wp-content/uploads/2017/05/outdoor-bench.jpg>
č.83 <https://izahradkar.cz/wp-content/uploads/2020/02/5-zatacka-sterkova-piskova-foto-J-a-P-Kolkovi.jpg>
č.84 <https://pleva.s6.cdn-upgates.com/r/r59daacadc93f0-pexels-photo-1000.jpg>