

T A

Č R

Program **Beta2**

Metodika projektování a realizace krajinných opatření pro zmírnění hydrologických a klimatických extrémů v zemědělské(lesozemědělské) krajině 2030+

Konečný uživatel: Ministerstvo životního prostředí

Název projektu: Systém krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (lesozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Číslo Projektu: TITSMZP717

Řešitel projektu: Česká zemědělská univerzita v Praze a Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i.

Doba řešení: 1.8.2018 – 31.10.2021

Důvěrnost a dostupnost: veřejný, přístupný

Informace o řešitelském týmu:

Prof. Ing. Petr Sklenička, CSc. – hlavní řešitel, ČZU v Praze

Ing. Jan Vopravil, Ph.D. a Ing. Petr Fučík, Ph.D. – vedoucí řešitelských týmů za VÚMOP vvi

Další informace o projektu:

V rámci projektu řešeného na pilotním území Amálie bylo celkem zpracováno celkem devět výstupů/výsledků:

Nmap - Prezentační mapa navrhovaných a realizovaných opatření v návaznosti na monitoring (pilotní projekt)

O - Návrh kritérií pro monitoring klimatických a hydrologických ukazatelů v pilotním projektu ověření jejich efektu a realizace monitoringu.

O - Matematické modely a demonstrace - predikce přírodních podmínek 2030+, modelace krajinných opatření ve změněných přírodních podmínkách za účelem zachování funkční zemědělské krajiny

Nmet - Metodika projektování a realizace krajinných opatření pro zmírnění hydrologických a klimatických extrémů v zemědělské (lesozemědělské) krajině 2030+

O - Demonstrace navrhovaných a realizovaných opatření terénní formou formou na území pilotního projektu

O - Zásady rozhodování zemědělce při realizaci krajinných opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny v zemědělské (lesozemědělské) krajině 2030+

O - Katalog opatření zejména pro území pilotního projektu

O - Zásady a postupy pro veřejnou správu při plánování a schvalování opatření pro zmírnění dopadů klimatické změny v zemědělské (lesozemědělské) krajině 2030

O - Zásady pro nastavení podpory krajinných opatření z veřejných dotací (s důrazem na sektor MŽP)

I. Metodické principy realizace chytré krajiny v procesu pozemkových úprav

1. Literární rešerše

1.1. Rámec přírodních podmínek

Území ČR leží v mírném klimatickém pásu s relativně vyrovnaným srážkovým režimem v průběhu roku, kde se sucho a nedostatek vody neprojevuje často. Nicméně s výkyvy je třeba počítat a je známo, že epizody sucha přicházely a způsobovaly značné škody i v historii. Jen od počátku dvacátého století bylo sucho zaznamenáno v letech 1904, 1911, 1921, 1947, 1976, na počátku 90. let 20. století, kdy se jednalo o víceletý problém, v roce 2003 a naposledy v roce 2015, které lokálně přetrvalo až do roku 2017, respektive 2018. Události z let 2003 a 2015 iniciovaly činnosti zaměřené na přípravu uceleného souboru opatření pro zvýšení připravenosti a prevence následků sucha na společnost a životní prostředí.

Sucho je přirozený jev. Jedná se o dočasnou negativní a výraznou odchylku od průměrné hodnoty srážek, která trvá značné časové období a postihuje velké oblasti. Sucho lze hodnotit z hlediska délky trvání, velikosti odchylky od normálu (nebo též intenzity) a plošného rozsahu. Na druhou stranu nedostatek vody je umělý jev. Jedná se o nerovnováhu, která vzniká v souvislosti s užíváním vodních zdrojů ve vyšší míře, než umožňuje jejich přirozená obnovitelnost. Nedostatek vody může také vzniknout v důsledku znečištění vody, které znemožňuje její využití.

Deficit srážek následně vede k poklesu množství vody v půdě i v tocích. Pokud množství disponibilních vodních zdrojů není dostatečné pro uspokojení požadavků společnosti, lze hovořit o nedostatku vody. Sucho i nedostatek vody mohou způsobit hospodářské ztráty v klíčových odvětvích využívajících vodu a zároveň mohou mít environmentální dopady na biologickou rozmanitost, jakost vody, zhoršování stavu vodních útvarů, úbytek mokřadů, erozi půdy, degradaci a desertifikaci půdy.

V souvislosti s tím, jaká část hydrologického cyklu je suchem postižena, je možno rozlišovat: meteorologické sucho, zemědělské (půdní) sucho, hydrologické sucho, socioekonomické sucho, kdy již následkem přírodních procesů dochází k výrazným dopadům na společnost, hospodářství a životní prostředí.

- Meteorologické sucho je přirozený jev, kdy pozorujeme negativní a výraznou odchylku od průměrné hodnoty srážek, která trvá značné časové období a postihuje velké oblasti. Meteorologické sucho může být prohloubeno spolupůsobením ostatních meteorologických prvků, zejména vyšší teplotou vzduchu, vyšším úhrnem slunečního záření, intenzivnějším prouděním vzduchu či jeho nízkou relativní vlhkostí. Meteorologické sucho může být vyvoláno různými přírodními jevy. Dlouhodobý výskyt tlakových výší a absence tlakových níží a s nimi spojených front vedou k nedostatku srážek, často kombinovaných s vysokou teplotou a velkým výparem. Příčiny sucha jsou ovšem komplexnější, dalšími faktory jsou např. interakce mezi teplotou a vlhkostí vzduchu, podmínky v krajině a v půdě před samotným nástupem sucha aj.

- Zemědělskému suchu obvykle předchází sucho meteorologické a je charakterizované dlouhodobým nedostatkem vody v půdě a její nedostupností pro růst a vývoj zemědělské produkce a lesních porostů. Faktory, které ovlivňují vznik a průběh zemědělského sucha jsou kromě atmosférických srážek také teplota vzduchu, rychlost větru, sluneční radiace, retenční a infiltrační vlastnosti půdy, terénní poměry, hladina podzemní vody a také vývojová fáze rostlin.

- Hydrologické sucho je výkyv hydrologického cyklu, který vzniká zejména v důsledku deficitu srážek a projevuje se poklesem průtoků ve vodních tocích a poklesem stavu podzemních vod. Příčinou hydrologického sucha je střednědobé meteorologické sucho.

1.2. Trendy a rizika

1.2.1. Změnou klimatu se rozumí veškeré dlouhodobé změny včetně přirozené variability klimatu a změn způsobených lidskou činností (antropogenní vlivy).

Cílem aktivit na ochranu klimatu je minimalizovat nepříznivé antropogenní vlivy působící na globální nebo regionální úrovni. Jsou to programy a procesy dlouhodobé.

Vedle toho je proto nutné reagovat na již probíhající změny, jako jsou extrémní výkyvy počasí - přívalové deště, dlouhá období sucha, horké vlny, teplejší a vlhčí zimy, méně sněhu apod., a včas se připravit na předpokládaný vývoj za účelem zmírnění nebo eliminace negativních důsledků.

V reakci na změnu klimatu je možné přijímat dva základní typy opatření: 1) mitigační opatření, což jsou přímá či nepřímá opatření ke snížení emisí skleníkových plynů (např. efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov, atd.), a 2) adaptační opatření, což jsou opatření k přizpůsobení přírodního nebo antropogenního systému skutečné nebo předpokládané změně klimatu vč. jejích dopadů.

1.2.2. Vývoj množství vody pro společnost.

V podmínkách ČR jsou dopady sucha a nedostatku vody významně zmírňovány existující vodohospodářskou infrastrukturou, která zásobuje vodou většinu obyvatelstva a výrobních provozů. Míru dopadů sucha a nedostatku vody na obyvatelstvo a průmysl v posledních letech příznivě ovlivnila skutečnost, že došlo k poklesu odběrů vody přibližně o polovinu oproti situaci v roce 1990. Zmírňující efekt tohoto vývoje se však již postupně vytrácí. V roce 2015 i v létě 2018 byly zaznamenány problémy se zásobováním obyvatelstva v obcích s nedostatečně spolehlivými vodními zdroji a výrazně vzrostly dopady sucha na zemědělskou produkci, lesní hospodářství a ostatní hospodářské sektory. Vodní zdroje ČR jsou prakticky závislé na množství a rozdělení atmosférických srážek a naprostá většina vodních zdrojů závisí na zadržení a akumulaci vody na našem území. Mění se klimatické podmínky navíc zvyšují pravděpodobnost výskytu suchých epizod. Do budoucna lze proto očekávat, že stávající vodní zdroje nebudou dostatečné, a to nejen z hlediska potenciálně snižujícího se dostupného množství vody, ale i z hlediska nevyhovující jakosti vody.

1.2.3. Vývoj intenzity změn.

V minulých stoletích docházelo v českých zemích k mimořádným epizodám sucha. Mezi nimi lze uvést jak výrazné epizody před začátkem období přístrojových pozorování, kdy bylo v letech 1534–1790 dokladováno devět velmi suchých období. V období 1808–2015 (tedy v průběhu 207 let) se mimořádná sucha vyskytla 21krát. Tyto suché epizody s sebou nesly výrazné dopady do každodenního života obyvatel a v mnoha případech se projevovaly výrazným zvýšením cen potravin po velké neúrodě polních plodin, stejně jako přijímáním mimořádných (omezujících) opatření k eliminaci dopadů extrémního sucha.

S měnícím se klimatem lze očekávat výrazné snížení poměru povrchového odtoku a srážek, a to v průměru o 10 %, což je dosti zásadní změna. Počet dílčích povodí v kategorii s extrémně nízkým povrchovým odtokem (do 10 %) se prakticky zdvojnásobuje a dochází k výraznému snižování odtokového součinitele i ve středních polohách (např. Českomoravská vrchovina). Pravděpodobné rozšíření oblastí s nízkým podílem povrchového odtoku bude znamenat významný zásah do hydrologických poměrů na vodních tocích, a to nejen na významných vodních tocích, ale také na drobných vodních tocích. Zvláště pak v oblasti jižní Moravy a v oblasti středních a severozápadních

Čech. Současně dochází ke snižování dostupné vody i v povodích ve vyšších polohách, což odpovídá celkovému poklesu kapacity vodních zdrojů. Změny disponibilních zdrojů vody v normálním roce.

1.2.4. Vývoj ohrožení půd suchem.

Modely vývoje signalizují riziko déletrvajících a intenzivnějších epizod sucha, zejména v období od dubna do září, vyplývá očekávání zásadních nepříznivých vlivů na sektor zemědělství, lesního i vodního hospodářství. Velmi pravděpodobně dojde k ovlivnění stability zemědělské produkce, zvýšení rizika rozšíření rozsahu nahodilé těžby dřeva v důsledku sucha a zdravotního stavu lesa, změní se zajištění minimálních zůstatkových průtoků ve vodních tocích, poklesne kapacita vodních zdrojů a zhorší se jejich jakost. S vyšší extremitou očekávaných epizod sucha poroste i riziko výskytu extrémních situací a dopady na vodní ekosystémy (od snížení druhové rozmanitosti až po úhyn veškerého oživení).

1.2.5 Vývoj erozního ohrožení.

Proces vodní eroze zahrnující rozrušení, transport a následnou akumulaci půdních částic pomocí dešťových kapek a tekoucí vody je považován za jeden z nejzávažnějších degradačních procesů probíhajících na zemědělské půdě. Na jejím výskytu se podílí celá řada faktorů. Mezi nejdůležitější patří intenzita srážek a časové rozdělení v průběhu roku, délka svahu, sklon pozemku, vegetační pokryv a náchylnost půdy k erozi tedy její erodovatelnost. Působením eroze dochází k odnosu svrchní vrstvy půdy, což v dlouhodobém měřítku negativně ovlivňuje půdní úrodnost a snižuje mocnost orničního profilu. Výskyt vodní eroze je sice přirozeným jevem, nicméně její rozsah je silně ovlivňován lidskou činností. Erozi nelze zcela zamezit, ale je možné ji pomocí vhodných zemědělských postupů snížit na přijatelnou míru. V České republice je vodní erozi potenciálně ohroženo více než 60 % zemědělsky kultivované půdy. Vzhledem k stále častěji se vyskytujícím přívalovým srážkám je velmi pravděpodobné, že riziko vzniku vodní eroze v budoucnu poroste. Na tento klimatický trend je potřeba reagovat protierozními opatřeními.

2. Přijaté dokumenty a iniciativy na státní úrovni

2.1.1. Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (dále také Adaptační strategie), která byla schválena usnesením vlády ČR č. 861 ze dne 26. října 2015. Koncepce doplňuje a rozvádí opatření navržená v Národním akčním plánu adaptace na změnu klimatu (dále NAP AZK) schváleném usnesením vlády ČR č. 34 ze dne 16. ledna 2017 v oblasti zvládání rizika dlouhodobého sucha. Koncepce je v souladu s cíli Strategie resortu Ministerstva zemědělství České republiky s výhledem do r. 2030. Cílem Adaptační strategie ČR je zmírnit dopady změny klimatu přizpůsobením se této změně v co největší míře, zachovat dobré životní podmínky a uchovat a případně vylepšit hospodářský potenciál pro příští generace. Adaptační strategie ČR:

- uceleně prezentuje pozorovanou změnu klimatu, projekce dalšího vývoje a předpokládané dopady
- identifikuje prioritní oblasti hospodářství, veřejné správy a životního prostředí ve vztahu k předpokládaným dopadům změny klimatu (dále též „sektor“) a určuje prioritní oblasti realizace,
- definuje vhodná adaptační opatření v návaznosti na předpokládané projevy změny klimatu,

- identifikuje překážky bránící realizaci adaptačních opatření v potřebné míře a s požadovaným efektem a navrhuje způsoby jejich odstranění,
- definuje cílený výzkum a analytické potřeby,
- identifikuje možné zdroje finančních prostředků.

2.1.2. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky (Rámcová směrnice o vodách) a se Sdělením Komise Evropskému parlamentu, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a Výboru regionů (Brusel, 14. 11. 2012, COM 672 final) – Zpráva o přezkumu evropské politiky pro řešení problému nedostatku vody a sucha.

2.1.3. Koncepce environmentální bezpečnosti 2016–2020 s výhledem do roku 2030 (přijata usnesením bezpečnostní rady států č. 11 ze dne 18. 1. 2016). Konkrétní aspekty krizové situace v souvislosti se suchem a nedostatkem vody ve zdrojích by podle Koncepce environmentální bezpečnosti a Analýzy hrozeb pro ČR měly být upraveny v připravovaném typovém plánu pro řešení krizové situace „Dlouhodobé sucho“.

2.1.4. Koncepce ochrany před následky sucha pro území České republiky - MŽP.

3. Obecně platná a ověřená opatření, která současně vyplývají z domácích i mezinárodních pramenů.

3.1. Přehled opatření.

3.1.1. Zvýšení retence vody v krajině a zvyšování odolnosti vodních ekosystémů vůči hydrologickým extrémům. Optimalizace vodního režimu v krajině lze dosáhnout komplexním a integrovaným způsobem, který zahrnuje opatření na vodních tocích a v nivách (revitalizací vodních toků a niv) v součinnosti s opatřeními v ploše povodí (opatření ke zpomalení povrchového odtoku vody, protierozní opatření, podpora vsakování srážkových vod apod.). Jedná se o proces pomalé a postupné, které vyžadují plánování a koordinaci.

3.1.2. Regulace odtoku z melioračních odvodňovacích zařízení. Plochy zemědělské půdy jsou na 25 % odvodněny a z toho bylo navíc cca 20 % původně možné zavlažovat. Velikost odtoku odvodňovacích systémů lze na vhodných plochách regulovat. Tím je možné ve vlhčích obdobích vytvořit v povodí dostatečnou infiltrační kapacitu a v suchých obdobích naopak zpomalit odtok z pozemků, kde se voda přirozeně akumuluje a může postupně odtékat a vytvářet, byť i minimální průtoky.

3.1.3. Obnova přirozených vodních prvků v krajině. Přirozenými vodními prvky v krajině rozumíme prameniště, mokřadní biotopy, ramena vodních toků, boční koryta periodicky průtočná, apod. Tyto vodní prvky jsou klíčové pro zachování biologické rozmanitosti krajiny. Přispívají ke zpomalení odtoku vody z území, podporují zachycení živin, udržení vhodných podmínek pro vodní biocenózy v období sucha. Řada mokřadů v minulosti zanikla necitlivým odvodňováním a rekultivací. Kromě vysušení krajiny zahrnují následky plošného odvodnění pokles biodiverzity.

3.1.4. Šetření s vodou. Je třeba systematicky pracovat na snižování poptávky po vodě. Podporovat její opětovné využívání a snižování míry znečištění vody, která se navrácí do přirozeného prostředí. V této oblasti je k dispozici řada nových technologií, které zatím nejsou v praxi uplatňovány a mohou výrazně přispět ke snižování následků sucha a nedostatku vody na společnost, hospodářství a na životní prostředí.

3.1.5. Ochrana před nadměrnou erozí. Základním kamenem protierozní ochrany jsou tzv. půdoochranné technologie využívané v systému DZES. Jejich cílem je chránit půdu před degradací, obzvláště pak před vodní erozí. Nejčastěji je jejich základem rostlinný pokryv na povrchu pozemku. Ten svou přítomností chrání půdu před dopadajícími kapkami, čímž dochází ke snižování vodní eroze. Půdoochranné technologie mají pozitivní vliv i v rámci zadržování vody v krajině. Díky vyšší drsnosti povrchu, která je způsobena rostlinnými zbytky, dochází k zachytávání a infiltraci vody přímo v místě dopadu. Výsledkem je nižší povrchový odtok vody z krajiny.

3.2. Zkušenosti ze zahraničí.

Světovou špičkou v technologiích vodního hospodářství je Izrael. Toto prvenství je výsledkem dlouhodobé a systematické činnosti izraelské společnosti, které se podařilo přizpůsobit se velmi nepříznivým přírodním podmínkám. Přesto, že přírodní poměry na území ČR nejsou a ani podle nejpesimističtějších klimatologických modelů nebudou srovnatelné s podmínkami v Izraeli, je právě způsob přizpůsobení se nepříhodným podmínkám velmi inspirativní.

Ještě před sto lety bylo dnešní území státu Izrael zemí beduinů, malých palestinských osad, obrovských ploch neúrodné země. Dnes žije v Izraeli osm miliónů obyvatel, na vysoké životní úrovni. To vytváří mimořádný tlak na vodní zdroje.

Počátek druhé poloviny minulého století byl v Izraeli, podobně jako u nás, ve znamení razantních technických zásahů do krajiny. Realizovaly se velké zúrodňovací projekty s cílem zvětšit plochu zemědělské půdy a zajistit dostatek vody pro její intenzivní obdělávání pro zajištění soběstačnosti.

Později se ukázalo, že je třeba používat velmi jemné a důmyslné postupy a technologie pro biotechnické úpravy v krajině. Byl vyvinut a aplikuje se celý komplex technologií pro realizaci biotechnických úprav v krajině. Mnohdy se však lidé museli učit z vlastních chyb.

Příkladem může být příběh Chulského údolí, což je dnes zemědělská oblast v severním Izraeli s velkými zásobami sladké vody. Chulské jezero (biblické jezero Meróm) a přiléhající bažiny byly v 50. letech vysušeny ve snaze upravit životní prostředí pro potřeby zemědělství. Do r. 1940 se charakter Chulského údolí příliš nezměnil. Třetinu oblasti tvořila jezera a bažiny, další třetina půdy byla odvodňována jen velmi slabě, takže byla zarostlá vegetací. Lidé žili asi jen v sedmi vesnicích, populace v údolí však přesto nerostla zejména kvůli malárii, která zapříčiňovala vysokou úmrtnost. Před vysušením v 50. letech bylo Chulské jezero 5,3 km dlouhé a 4,4 km široké, rozkládající se na celkové ploše 12–14 km². V létě bylo hluboké zhruba 1,5 metru a v zimě přibližně 3 metry. Kromě řeky Jordán ho napájela i řada potoků a vádí stékajících z okolních hor.

Vysoušecí práce začaly v roce 1951 a skončily v roce 1958. Došlo k prohloubení a rozšíření řeky Jordán a k jeho odklonění už na severu údolí. Na jižní straně údolí byla odstřelena podzemní čedičová lavice, která uzavírala údolí na zadržovala v něm vodu.

Později se ukázalo, že razantní zásahy do vodního režimu celé oblasti nebyly vhodné. Závažný dopad mělo razantní odvodnění zejména na zásoby podzemních vod.

Z toho důvodu byla provedena velkoplošná revitalizace území. Bylo založeno jezero Agmon, které nahradilo původní jezero – v porovnání s ním je více mělké (zhruba 1 m) a menší. Má nepravidelný tvar a pokrývá oblast o rozloze zhruba 1 km². Uprostřed jezera bylo vybudováno několik menších ostrůvků, aby se zachovala hnízdní místa pro ptactvo. Je významným stanovištěm pro ptáky migrující podél Velké příkopové propadliny mezi Afrikou, Evropou a Asií.

4. Technologie a opatření k ochraně vody a půdy používané ve vyspělých zemích se suchým klimatem

Tato kapitola má za cíl ukázat takové technologie a postupy, které se osvědčily v zemích s klimatem, které lze charakterizovat jako suché. Modelově byl zvolen stát Izrael. Trendy v průběhu a vývoji základních klimatických parametrů na našem území, které byly zmíněny v předchozích kapitolách, není možné interpretovat tak, že se za několik let ocitneme v České republice ve stejných podmínkách, jaké má Izrael. Níže popsané technologie je možné přiměřeně upravit a přenést do podmínek ČR, kde pomohou zmírnit následky probíhajících změn.

4.1. Zajištění maximální retence (srážkové) vody v povodí

Rozdělení srážek v Izraeli je značně nevyrovnané jak v čase (během roku) tak i na celém území. Z hlediska hospodaření se srážkovou vodou jsou proto zavedena účinná opatření ve formě jednoduchých objektů, které umožní zachytit srážkovou vodu, a to v dostatečném množství a bezpečně (některé srážky mohou být příválové).

4.1.1. Limany

Jedná se o jednoduché objekty ve formě malých suchých poldrů, které se rozmísťují šachovnicovitě ve svahu, tak, aby byl svah rozdělen na dílčí mikro-povodí, ze kterých je voda jímána do zádržného prostoru limanu (poldru). Voda v limanech je určena k postupnému zasáknutí v místě. Svah je rozdělen na pásy vedené po vrstevnici, kdy se střídá půda obhospodařovaná a limany. V sušších oblastech se naopak hospodaří pouze uvnitř limanu, většinou formou, jakéhosi mikro agro-lesnictví, viz Obr. 1 a 2.



TITSMZP717 - System krajinných úprav pro adaptaci zemědělské (neozemědělské) krajiny na klimatickou změnu v období 2030+

Obr. 1 a 2: Ukázky hospodaření uvnitř limanů

4.1.2. Zasakovací pásy

Jsou bio-technickým opatřením, které známe i od nás. V podmínkách Izraele se jedná o prvky, které jsou výrazně širší, v mnoha případech bývá šířka zasakovacího pásu stejně široká jako šířka kultury. Příčinou jsou malé přípustné délky svahů v erozně velmi zranitelných půdách.

4.1.3. Mikroklima

V převážné části území Izraele jsou podmínky extrémní, ale i tam se daří velmi pomalu kultivovat podmínky pro zemědělské využití. Využívá se k tomu jakákoliv keřová a dřevinná vegetace, která jedná je rozmístěna ostrůvkovitě a využívá jakoukoli příležitost pro růst. Z našeho pohledu by se jednalo spíše o technologie, které bychom u nás považovali za spíše rekultivační. Řeší se i sebemenší detail, jako jsou například speciální ochranné mulčovací plachetky nebo multifunkční individuální ochrana výsadeb v podobě plastových dvouvrstvých chráničů, kde je plast proveden v tenké dvouvrstvě, která umožňuje velmi efektivní jímání kondenzované vody ze vzduchu, které dvouvrstvou stéká přímo ke kořenům viz Obr 3.



Obr.3: Ukázka dvouvrstvé ochrany sazenic

4.2. Problematika protierozní ochrany

4.2.1. Ochranné lesní pásy

Známý meliorační efekt větrolamů a ochranných lesních pásů se používá i v Izraeli. Vzhledem k extrémním podmínkám nelze zajistit, aby měl prvek potřebný tvar a druhové složení, tak se jedná spíše o lesní pásy. V praxi se tedy jedná o důsledné zalesňování (nebo spíše ozeleňování) jakékoli půdy, kterou

není možné aktuálně využít k intenzivnější formě zemědělství. Tím vzniká v krajině velmi pestrá mozaika, která primárně plní funkci protierozní, ale je významná i pro zvýšení biodiverzity.



Obr. 4: Ukázky ozeleňování z Izraele

4.2.2. Aktivní péče o půdu

Organizace využití půdy (land use) a praktické vedení zemědělství a lesnictví v Izraeli je realizováno ve smyslu ochrany a zvyšování půdní organické hmoty. Vlastníci jsou kontrolováni státem, zda na jejich pozemcích nedochází k degradaci půdy. Zejména přísně je omezováno nadměrné spásání, podporuje se ustájení zvířat (kozy, ovce).

4.3. Problematika péče o podzemní vody

4.3.1. Množství

Velká pozornost se věnuje aktivnímu sycení zdrojů podzemních vod. Výše zmíněný příklad vysušení velkých ploch v severním Izraeli, ale zejména výborné výsledky, které se dostavily po nápravných opatřeních ve formě revitalizace části mokřadu, způsobily, že se velmi aktivně realizuje revitalizace toků.

Ta má mnoho podob, od prostého čištění koryt až po velmi detailní přírodě blízké úpravy včetně úprav poměrů směrových i výškových. Velká pozornost je věnována břehovým porostům.

Hladina podzemní vody je ostře sledovaná, limity pro čerpání jsou součástí mezinárodních bilaterálních i multilaterálních dohod v oblasti (Palestinská samospráva, Jordán, Sýrie).



Obr. 5: Ukázka břehových porostů

4.3.2. Kvalita

Největší zásoby vody, kterou lze použít jako pitnou, jsou vody podzemí. Tyto zdroje jsou však velmi ohroženy znečištěním povrchovými vodami (zejména odpadními vodami z malých sídel). Dalším ohrožením je prosakování slané (mořské vody). Izrael leží na kraji Velké příkopové propadliny a část území je tedy pod úrovní (Středozemního) moře, tento efekt ... při nadměrném čerpání a následném poklesu hladiny zvodně. Problematika nakládání s tzv. šedými vodami je řešením i pro ochranu podzemních vod. Vyčištění šedé vody jsou jímány do zásobních nádrží, doplňována může být i voda dešťová (oba zdroje potřebují rozdílné technologie čištění).

Dalším dílem čištění jsou biotechnická opatření na tocích, jako jsou revitalizace a čištění koryt. K samotnému čištění nebo dočišťování může probíhat ve speciálně navržených mokřadech, na způsob kořenových čistíren.

Byla zřízena státní Instituce pro rehabilitace a to v roce 1993. Hlavním jejím posláním je koordinovat procesy revitalizací toků, zahrnuje vládní i nevládní organizace. Aktuálně ji zastřešují „státní lesy“ KKL.

Zasolení zdrojů podzemních vod je specifickým problémem Izraele. Situace je výrazně ovlivněna polohou Izraele v mezikontinentálním zlomu, kdy se významná část území nachází pod úrovní Středozemního moře. Ve své podstatě se jedná zejména o ochranu množství vody v podzemních zvodních tak, aby poklesem hladiny nedošlo k průsaku slané vody. Zvýšenou salinitu mají i některé povrchové toky.

4.4. Hospodaření s vodou (voda v trubkách)

4.4.1. Distribuce a domácnosti

Zkušenosti u Izraele ukazují, že hospodaření s vodou jako se strategickou surovinou musí být pod veřejnou kontrolou. Je zřízena vodohospodářská společnost, státní Mekorot.

Měření a monitoring. Spotřeba vody v Izraeli je 7 % pro průmysl, 38 % domácnosti a 55 % zemědělská výroba. Průměrná spotřeba na osobu je 100 – 230 litrů/den, což je průměrně 23% nárůst oproti předchozí dekádě. Stoupající spotřeba vody je způsobována zejména domácnostmi, slabý nárůst je u průmyslu, ale až téměř 10% pokles u zemědělství.

Běžné je systematické měření spotřeb na úrovni každé domácnosti, měření na řadech a bilancování a následná lokalizace poruchy. Cílem je provedení opravy v co nejkratším termínu.

Voda se platí, včetně závlahové vody. Nižší ceny jsou u vody recyklované.

4.5. Zemědělství

4.5.1. Kapková závlaha je symbolem intenzivní zemědělské výroby v suchých oblastech. Při porovnání s postřikem je výhodnější v tom, že pracuje s malými objemy závlahové vody a s malými tlaky vody v celé závlahové soustavě, což snižuje investiční náklady. Na druhou stranu je provoz náročný na čistotu vody, proto jsou nákladné části filtrace.

Z hlediska ochrany půdy a vody kapková závlaha eliminuje (minimalizuje) povrchový odtok vymývání hnojiv. Dodává vodu přímo k (do) půdě, závlahová voda se nedostává na listy a na povrch meziřádků, kde by měla minimální efekt, čímž se voda šetří. Kapková závlaha obecně může využívat i odpadní vodu. Díky rovnoměrnému rozložení přísunu hnojiva v čase, maximalizuje efekt hnojení.

Umožňuje využít postupy precizního hnojení, kdy dodává živiny v optimální hloubce v kořenové zóně, optimální kombinace živin, časování, také ve vazbě na aktuální růst rostlin.

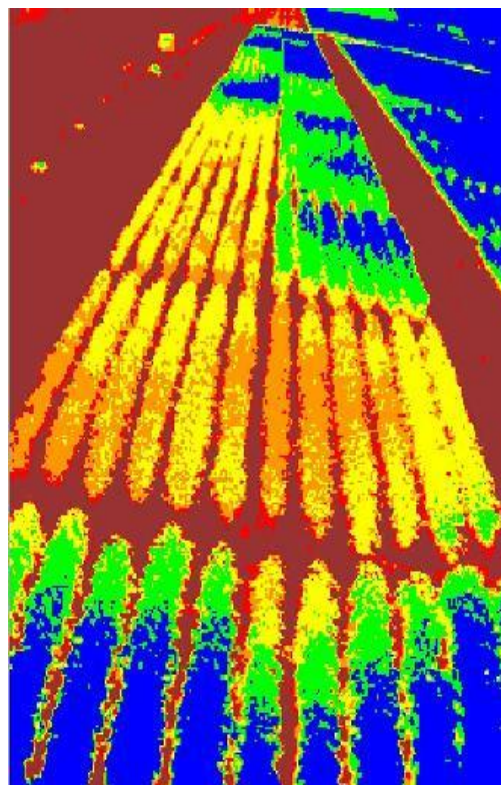
Zohledňuje různorodost plošnou – půdy, srážky. Kapkovou závlahu lze s úspěchem použít i tam, kde je relativní dostatek srážek, zejména pokud se jedná o jejich dostatečné množství v celkové roční sumě, ale s problematickým rozdělením během roku, respektive vegetační sezóny. Kapková závlaha také umožňuje pravidelné, respektive řízené dodávky živin, čehož u nepravidelných srážek a konvenčního chemického hnojení nelze dosáhnout. Kapková závlaha je po dodání určitých technických prvků vhodná i pro složitější konfigurace terénu. Tyto technické úpravy zajistí rovnoměrnost dodávek jako u plochého terénu.

Podpovrchová kapková závlaha. Podpovrchová kapková závlaha je vhodná pro větší plochy polních kultur, dobře se kombinuje s bezorebnými nebo s technologiemi minimálního obhospodařování. Povrchová kapková závlaha je vhodná pro menší plochy kultur a kultury pěstované v řádcích, doporučuje se také pro půdy výrazně písčité. Podpovrchová forma je vhodná pro použití recyklované vody z hygienického hlediska, případná nezávadná rezidua se rychleji rozkládají v půdě než ve vodě.

Precizní řízení závlah využívá speciálních softwarů pro řízení závlah a hnojení (závlahou). Zpravidla se jedná o týdenní cykly a pracuje s růstovými modely. Dynamický model zpravidla zahrnuje meteorologické a růstové podmínky, některé parametry zadává farmář. Obvykle zpracovává sedmidenní závlahový plán, kontrolují externí agronomové on-line.

Precizní zemědělství je současný trend ve vysoce intenzivním hospodaření. Jedná se o formu řízení zemědělské výroby, která je založena na téměř okamžitém vyhodnocování kontinuálně měřených dat přímo z porostů. Právě maximální zapojení informačních technologií umožňuje optimalizovat jednotlivé postupy přímo na malé plochy. Příkladem může být hnojení. Data z kontinuálních měření jsou propojena

s daty z dálkového průzkumu (satelit, dron) a je zpracována přesný plán dávkování hnojiv. Výkon může být řízený při pojezdu techniky přes GPS nebo dávkováním do (kapkové) závlahy.



Obr 6: Kontrolní zařízení kapkové závlahy

Obr.7: Použití dálkově snímaných dat o fyziologickém stavu porostu pro realizaci precizního zemědělství – v tomto případě hnojení a závlahy.

Souběžně s technickými a organizačními opatřeními na snížení objemu spotřebované vody, je třeba věnovat pozornost výběru vhodných plodin, jejich variet, a zabývat se dalším křížením nových. Tento proces již ve světě probíhá, také v Izraeli.

4.5.2. Recyklace vody

Šedá voda je termín pro splaškové vody, které neobsahují fekálie. Jedná se tedy o odpadní vody, které vykazují menší znečištění, ale i tak je třeba velké obezřetnosti – zejména pokud jsou sbírány i odpady z mytí nádobí, ty mohou obsahovat vysoké procento organické hmoty. Šedé vody nelze zaměňovat s dešťovou vodou. Oboje potřebují jiný druh čištění, nicméně jejich skladování může být společné.

Vyčištěná šedá voda vyrobená a skladovaná ve středních a velkých objemech má nejvhodnější použití na podpovrchovou závlahu. Závlahová voda tohoto původu nese určitá rizika kvality, jako jsou obsahy organických látek. Tyto znečišťující mohou být aktivní zejména při závlaze postřikem, kdy vzniká forma aerosolu a přímý kontakt s plodinami. Naopak mnoho studií poukazuje na to, že rozklad těchto škodlivin je daleko rychlejší a důkladnější v půdě než ve vodě.

Také u využití recyklované vody se používá podpora lokální úrovně z regionální úrovně, kdy je voda přerozdělována. V minulých letech došlo až ke 40% snížení dodávek vody pro zemědělce, zejména v oblasti pouště Negev. Vzhledem k tomu, že v takových půdně klimatických podmínkách je zemědělská výroba nemožná, znamenal pokles dodávek vody zastavení hospodaření na mnoha pozemcích v dané oblasti. Tento problém se podařilo využít právě recyklovanou vodou. Ta je navíc v Izraeli až o 50% levnější než závlahová voda „čistá“.

Fakt, že jsou rozdílné lokality místa vzniku šedých vod a místa jejich spotřeby, sebou nese potřebu vyřešit otázky skladování – nádrže na vyčištěnou vodu (šedou a dešťovou). V Izraeli vzniklo množství nádrží, plní se zpravidla dvakrát ročně, některé i častěji. Izraelské zemědělství používá až 50% vody z těchto zdrojů. Viz ukázka z Izraele Obr. 8 – 11.



Obr. 8-11: Ukázky nádrží na šedou vodu v Izraeli

5. Závěr - Technologie používané v semi-aridním zemědělství a po úpravě použitelné v ČR.

5.1. Bio-technické úpravy v krajině pro zvýšení retence a akumulace vody

Výše popsané technologie se v ČR používají, na některé je možné čerpat i dotace (krajinné prvky). Ze semi-aridních technologií, může být perspektivní **retence vody formou limanů**. V našich podmínkách by bylo třeba prozkoumat legislativně – technické podmínky, jejich návrhu a realizace. Zdá se, že by je bylo možné považovat za malé vodní nádrže. Bude vhodné zpracovat metodiku pro jejich projektování a výstavbu (možná formou metodiky). Ta by také měla řešit jejich bezpečný provoz. Možná iniciativa VÚMOP apod.

5.2. Agrotechnika a precizní závlahy.

V současné době se v ČR hospodaří asi jen na 20 % ploch, kde je v nějaké formě a technickém stavu dostupná závlaha. Po konzultacích se zástupcem firmy Netafim, se zdá, že by bylo možné plochy aktivní závlahy zvýšit a to zejména investicemi do kapkové závlahy. V podmínkách ČR bude potřeba vyzkoušet instalaci a provozu podpovrchové kapkové závlahy. Podle dostupných informací u nás **podpovrchová kapková závlaha** v její moderní formě zatím instalována nebyla. Tato forma kapkové závlahy by se dala použít (na rozdíl od povrchové formy) větších plochách polních kultur, určitě u kukuřice.

V současné době jsou v oblasti kapkové závlahy tito globální hráči Jain Irrigation Systems Limited (Indie), Netafim Limited (Izrael), Rain Bird Corporation (U.S.), The Toro Company (U.S.), EPC Industries Limited (Indie), Eurodrip S.A. (Řecko), Hunter Industries Incorporated (U.S.).

Podle dostupných informací je v potřebné kvalitě vyráběna forma podpovrchová jen firmou Netafim. Závlahu bude dobré doplnit o IT prvky pro precizní závlahu a zemědělství.

5.3. Technologie sběru, čištění, dopravy a skladování vyčištěných šedých vod pro závlahy.

Technologie čištění již v ČR jsou a byly úspěšně testovány. Otevřená je problematika sběru a skladování. Reálně zatím žádný výsledek znám není, protože se jedná o velmi nákladnou činnost. Komplexně by tuto technologii bylo možné otestovat v projektu, možná vhodné pro TAČR, možná koordinace ze strany FŽP ČZU.

II. Tvorba chytré krajiny v procesu komplexních pozemkových úprav

1. Komplexní pozemkové úpravy na odvodněných pozemcích

V ČR je odvodněna více než 1/3 výměry zemědělské půdy. Projekty chytré krajiny proto musí pracovat s možnostmi sanace, revitalizace nebo rekonstrukce při současném ozelenění takových ploch.

Při navrhování KPÚ na odvodněném území musí projektant existenci odvodnění brát jako jedno z kritérií pro návrh nového uspořádání pozemků především v případech, kdy je dopředu avizována ochota některých zemědělských subjektů umožnit a podílet se na údržbě objektů odvodnění tj. kontrolních šachtic, výustí apod. dalším požadavkem je zachování funkce drenáží a tedy jejich nepoškození event. jejich rekonstrukce v důsledku zemních prací spojených s realizací návrhu cest a některých protierozních opatření a konečně též nutnost vyvarovat se situování výsadby zeleně do míst, kde by mohlo dojít k zarůstání drenáže kořeny. Podrobnější údaje o řešení této problematiky obsahuje metodika.

1.1 Obecné zásady

Nezbytným předpokladem zachování funkce jakékoliv vodohospodářské stavby, tedy i odvodnění, je její řádná údržba a opravy. I když tato povinnost je stanovena zákonem všem jejich majitelům i uživatelům, je vhodné, aby projektant v případech opakované neochoty plnit tuto povinnost umístil dotýčný zemědělský subjekt mimo odvodněnou plochu. V dané souvislosti se též projektantovi nabízí institut věcného břemena, které lze pro umožnění údržby a oprav objektů odvodnění na jednotlivých pozemcích zřídit.

Další nutnou podmínkou zachování funkce stavby je nedopustit v rámci budování různých protierozních opatření a polních cest snížení krytí svodného a sběrného drénu pod 80 cm. Rovněž je třeba veškerá opatření situovat tak, aby nedocházelo k zarůstání drénu kořínky rostlin. Zde se dá konstatovat, že projektant disponující dokumentací skutečného provedení stavby má plně situaci ve svých rukou a může tedy uvedeným kolizím zabránit. Je třeba ovšem dodat, že v některých zdůvodněných případech to bude stavba odvodnění, která vhodnou rekonstrukcí s vynaložením přiměřených nákladů se bude muset přizpůsobit PÚ při zachování své funkce.

1.2 Zakládání a obnova biotopů na odvodněných pozemcích

Odvodnění pozemků (nesprávně, avšak velmi často uváděný širší význam - meliorace) bylo v minulosti, stejně jako řada dalších oborů a činností, více poznamenáno ideologií, než rozumným a odborným pohledem na věc. Škody, které přinesla realizace necitlivě provedených či zcela neodůvodněných odvodňovacích akcí, lze v zásadě shrnout následovně:

- škody vzniklé přímou likvidací původních ekosystémů (nejčastěji v rámci vykonstruovaných, tzv. náhradních rekultivací),
- nepřímé škody vzniklé druhotně vlivem změn vodního režimu lokality a jejího okolí,
- z hlediska hydrologického snížení retenční (jímací) a retardační (zpomalovací) schopnosti území.

Na druhou stranu nelze odvodňovacím systémům upřít jejich přínos pro zemědělce zejména v obdobích zvýšené srážkové činnosti. I tento pohled dnes ovšem dostává trhlínu v podobě „břemena“, kterým se pro nové, soukromě hospodařící zemědělce odvodnění stává. Vzhledem k uváděné životnosti těchto systémů cca 40 let lze velmi snadno odhadnout, kdy přijde vlna dožívání jejich převážné většiny. Jen pro ilustraci, v ČR je odvodněno 1,087 mil. ha, což činí 25,4 % celkové výměry zemědělské půdy.

Ke značným, výše zmíněným škodám, proto v blízké době přibudou další, paradoxně způsobené právě nefunkčností odvodňovacích systémů. Poruchy na drenážích totiž zcela evidentně způsobí druhotná zamokření i těch pozemků, které nikdy předtím zamokřeny nebyly.

Specifika odvodněných pozemků

Skutečnost, že pozemky, na kterých je navrženo založení (rekonstrukce, rozšíření, doplnění,...) biotopu, jsou odvodněny, hraje velmi významnou roli v návrhu prostorových parametrů prvku a rovněž v návrhu druhového složení dřevinných, popř. bylinných porostů.

Prostorové parametry navrhovaného prvku jsou na odvodněných lokalitách navíc ovlivněny požadavkem zachování funkce odvodnění. Návrh proto musí být pojednán tak, aby drenážní systém nebyl ohrožen zarůstáním kořeny dřevin, případně zemními pracemi při výsadbě a dále aby nebyly poškozeny drenážní výústě do vodních toků.

Zarůstání drenáže kořenovými systémy dřevin však může být v některých případech nástrojem cíleného přerušení jejich odvodňovací funkce. Důležitou podmínkou tohoto postupu je, aby takto „zaslepený“ drenážní systém (nebo jeho část) nezpůsobil druhotné zamokření výše položených zemědělských pozemků. Z toho důvodu je nutné návrh koncipovat s ohledem na umístění a funkci sběrných a svodných drenů v rámci celého systému.

Druhové složení porostů - Vlivem odvodnění lokality dochází k dlouhodobým i nevratným změnám ve vodním, ale také v trofickém režimu půd. Není proto správné vycházet při návrzích druhové skladby dřevinného, popř. bylinného porostu výhradně z bonitovaných půdně-ekologických jednotek (BPEJ) či z výsledků komplexního průzkumu půd (KPP), potažmo ze skupin typů geobiocenů (STG) a k nim vztahených rekonstruovaných skladeb. Tyto informace by byly často zavádějící vzhledem k tomu, že neodrážejí faktor odvodnění pozemku. Uvedené podklady je proto nutné doplnit průzkumem lokality spolu s půdními rozborů. Současně s tím lze doporučit provést rozbor dřevinné skladby okolních biotopů, čímž získáme další důležitou informaci pro rozhodování o návrhu druhové skladby.

Pro zarůstání drenáže jsou nejvíce nebezpečné topol, jasan, vrba, olše, bez, ale též javor a jilm. Kořeny prorůstají především do drénů, které vedou vodu i v suchém období. Následující tabulka zobecňuje z hlediska tématu tohoto článku podstatné vlastnosti vybraných dřevin. Hodnoty jsou pouze orientační, protože rozdíly způsobené zejména vláhovými specifiky stanoviště mohou být často značné. Výrazných odchylek od průměrných hodnot mohou jednotlivé dřeviny dosáhnout rovněž v závislosti na hloubce půdy a vzdálenosti zdroje půdní vody. Podstatnější odchylek pak dosahují dřeviny s většími nároky na půdní vlhkost. Například olše lepkavá může dosáhnout délky kořenů i 22 m.

Tab. Podstatné charakteristiky vybraných dřevin s ohledem na jejich uplatnění na odvodněných lokalitách.

STROMY S KRÁTKÝMI KOŘENY - DO 3 M					
Druh dřeviny	Charakteristika kořenového systému	Hloubka kořenů	Hustota rozvětvení kořenů	Nároky na půdní vlhkost	
olše lepkavá	srdčitý, postranní kořeny málo vyvinuté, povrchový, se silnými kotevními vertikálními kořeny	středně hluboké do 100 cm	řidké do 100 m/m ²	vyžaduje vlhké půdy	
olše šedá	mělký, plochý, široce rozvětvený	středně hluboké do 100 cm	řidké do 100 m/m ²	méně náročná než olše lepkavá	
třešeň ptačí	bohatě rozvětvený	středně hluboké do 100 cm	řidké do 100 m/m ²	středně vlhké až sušší půdy	
STROMY SE STŘEDNĚ DLOUHÝMI KOŘENY - DO 6 M					
javor babyka	proměnlivý dle půdy, mělký až hluboký	středně hluboké do 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	vlhké i suché půdy	
javor mlč	krátký křivý kořen, boční kořeny nesahají daleko od stromu	středně hluboké do 100 cm	řidké do 100 m/m ²	náročný	
habr obecný	mělká, bohatá kořenová soustava, na hlubokých půdách srdčitá	středně hluboké do 100 cm	řidké do 100 m/m ²	vyžaduje vlhké půdy	
bříza bradavičnatá	povrchový, někdy srdčitý, přizpůsobivý	středně hluboké do 100 cm	řidké do 100 m/m ²	minimální nároky na vlhkost	
vrba bílá	povrchový, řidký-středně hustý	středně hluboké do 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	vyžaduje vlhčí až vlhké půdy	
STROMY S DLOUHÝMI KOŘENY - NAD 6 M					
buk lesní	zkrácený hlavní kořen, silné boční kořeny	hluboké přes 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	náročný	
dub letní	srdčitý, bohatě větvený, v mládí křivý	hluboké přes 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	vlhké půdy	
jasan ztepilý	slabě vyvinutý křivý kořen, daleko sahající postranní kořeny, mělký a bohatý	hluboké přes 100 cm	husté do 600 m/m ²	náročný	
jilm habrolistý	srdčitý se silnými postranními kořeny	hluboké přes 100 cm	řidké do 100 m/m ²	velké nároky na vlhkost	
javor klen	srdčitý, hluboký, často s dlouhými postranními bohatě větvenými kořeny	hluboké přes 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	velké nároky na vlhkost	
lípa srdčitá	srdčitý, nepravidelný	hluboké přes 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	vyžaduje vlhčí půdy	
osika obecná	široce rozprostřené kořeny	povrchové do 30 cm	středně husté do 300 m/m ²	náročná	
topol černý	mohutný, široce rozvětvený, sahající do hloubky i šířky	středně hluboké do 100 cm	středně husté do 300 m/m ²	náročný	
borovice lesní	silný, křivý kořen, bohatě rozvětvené boční kořeny	hluboké přes 100 cm	řidké do 100 m/m ²	nenáročná	
jedle bělokora	křivý kořen	hluboké přes 100 cm	řidké do 100 m/m ²	náročná	
KEŘE					
Druh dřeviny	Charakteristika kořenového systému	Hloubka kořenů	Délka kořenů	Hustota rozvětvení kořenů	Nároky na půdní vlhkost
bez černý	tlustý křivý, s hustou sítí postranních kořenů	0,3 -0,5 m	do 2 m	-	vlhké půdy, snáší i sušší
kalina obecná	bohatě rozvětvený	1,0 - 1,2 m	do 2 m	870 m/m ²	vlhké půdy
krušina obecná	rozvětvený	0,7 - 1,0 m	do 3 m	580 m/m ²	vlhké půdy
líška obecná	silná soustava horizontálních vedlejších kořenů	0,3 - 0,6 m	do 6 m	65 m/m ²	nenáročná
svída krvavá	bohatě větvený	1,2 - 1,6 m	do 6 m	200 m/m ²	málo náročná
vrby keřovité	bohatě rozvětvený	1,0 - 1,5 m	-	-	vlhké půdy

Podklady realizačního projektu

V současné době je nejčastějším koncepčním východiskem pro zpracování realizačního projektu založení biotopu generel (plán) ÚSES, studie revitalizace či projekt komplexních pozemkových úprav (dále jen KPÚ). V případě projektů KPÚ jsou k dispozici veškeré potřebné výchozí údaje k práci na realizačním projektu, zejména pak:

- Přesné, v mapě i v terénu jednoznačně identifikovatelné situování pozemků, které budou realizačním projektem dotčeny.

- Vyřešené vlastnické vztahy k těmto a okolním pozemkům a souhlas vlastníků se záměrem. Z tohoto hlediska se jako relativně ideální vlastník a budoucí správce prvku jeví ve většině případů příslušná obec.
- Vzájemné prostorové a funkční provázání prvku s ÚSES, se systémem protierozních opatření, s komplexem vodohospodářských aj. opatření.
- Posouzení nově navrženého prvku z hlediska ochrany krajinného rázu.
- Existence systému odvodnění, příp. podzemních a nadzemních vedení, jejich ochranných pásem a jiných zájmů dotčených organizací, které mohou mít vliv na konečnou podobu návrhu.

1.3 Zásady navrhování

Autoři se v odborné literatuře a učebních textech vesměs shodují na nutnosti chránit drenážní výustě i drény před zarůstáním a jiným poškozením vlivem výsadby dřevinného porostu. Jejich doporučení se však různí, pokud se jedná o minimální vzdálenost porostů od svodných drénů.

Metodický pokyn pro revitalizace potoků doporučuje při souběhu svodného drénu s vegetačním doprovodem ve vzdálenosti 5 m od keřů a 10 m od stromů řešit jeho ochranu před zarůstáním např. výměnou za neperforovaný materiál (PVC, AZC,...) nebo ochranou pomocí filtrů. Norma ČSN 75 42 00 oproti tomu uvádí hodnoty 15 m u keřů a 20 m u stromů.

V podobných případech musíme ovšem posoudit finanční stránku takového postupu. Je zřejmé, že v převážné většině případů nebude vůle krátit stále skromnější zdroje z dotačních titulů programů Péče o krajinu či Revitalizace říčních systémů ve prospěch opatření pro ochranu drenáží apod. Kvalitní realizační projekt proto musí převážně hledat taková řešení, která se takovýmto vedlejším výdajům vyhnou.

Obecně lze zásady pro založení biotopu na odvodněné lokalitě shrnout do následujících kroků:

- Na pozemku určeném k výsadbě vymežit neodvodněné plochy.
- V místech, kde se výsadba v limitních vzdálenostech blíží k drenům upřednostnit stromy s méně rozsáhlým kořenovým systémem a posléze keře podle stejného kritéria. To se týká převážně okrajových lemů jednotlivých „ostrůvků“ dřevin.
- Na plochách, které nelze osázet stromy ani keři zakládat luční aj. bylinné porosty. Spolu s dřevinnými „ostrůvky“ tak vznikne horizontálně i vertikálně pestrá mozaika společenstev.
- Minimální odstup výsadeb od drenů doporučujeme navrhnout na základě navržené dřevinné skladby, resp. mocnosti kořenového systému druhů v okrajových lemech.
- Pokud se rozhodneme ignorovat část odvodňovacího systému a způsobit jeho postupné vyřazení z činnosti, musíme to provést tak, aby nedošlo k zamokření výše položených pozemků. To se týká zejména případů, kdy kromě sběrných budou postupně zarůstat i svodné dreny.

- Výsadba nesmí znemožnit údržbu jakékoliv části odvodňovacího systému. Z toho důvodu je nutné především u otevřených příkopů navrhovat výsadbu tak, aby byl zajištěn dostatečný přístup pro přiměřenou mechanizaci. Této podmínky se není třeba moc obávat. Její dodržení může do značné míry i pozitivně ovlivnit výslednou (nešablonovitou) podobu doprovodné zeleně podél vodních toků či příkopů. Nepravidelné střídání doprovodné vegetace může vytvořit dojem „meandrování“ vodního toku i v případech, kdy k rekonstrukci trasy upraveného toku nejsou důvody nebo prostředky. Tato zásada neplatí v případě přirozených vodních toků.
- Prostorové řešení musí umožnit údržbu založených porostů, zejména zálivku v prvních letech po výsadbě.
- V případě, že hodláme nový biotop zakládat na pozemcích, kde již probíhají ranná stadia sukcese, je vhodné uvažovat o jejich „využití“. Většinou tím snížíme finanční náklady akce, a navíc se zkracuje období do plné funkčnosti prvku. Podmínkou uplatnění tohoto postupu je dosavadní „správný“ vývoj směrem k cílovému společenstvu.
- Při návrhu je potřeba brát v úvahu i svažitost okolního terénu a potenciální erozní ohrožení biotopu. Pokud bude biotop založen na nevhodném místě, může docházet k jeho nadměrnému zanášení smytou půdou z přilehlých zemědělských pozemků. To následně přináší zvýšené náklady na údržbu či na odstranění sedimentu z biotopu. Proto je důležité zvolit vhodné místo a na sousedních zemědělských pozemcích navrhnout účinná protierozní agrotechnická opatření.

1.4 Odvodněný pozemek jako základ mokřadu

V odborné literatuře bývá diskutována i možnost využití odvodňovacího systému pro vytvoření podmínek vhodných k založení mokřadu. Teoreticky, z technického hlediska, existují dva alternativní postupy: jedním je zaslepení drenážního systému v určitém místě tak, že vznikne plocha, do níž voda drenáží přitéká, ale touto již neodtéká. Druhým způsobem je využití regulačních prvků na drenáži k ovlivňování výšky hladiny podzemní vody. Tímto způsobem lze kromě stálé hladiny vytvořit i požadovaný rytmus střídání různých hladin podzemní vody.

Je zřejmé, že tento způsob zakládání mokřadů není ani nebude běžným řešením. Lze jej využít pouze omezeně vzhledem k přísným požadavkům na reliéf, geologické a půdní podmínky. Na druhou stranu jeho výhodou je „levné“ vytvoření podmínek k nastartování přirozené sukcese, čímž odpadají náklady na materiál a založení nového biotopu. Časem by tento způsob mohl nalézt své uplatnění zejména v lokalitách, které byly v rámci náhradních rekultivací odvodněny a nevhodně přeměněny v ornou, resp. zemědělskou půdu.

Z výše uvedeného vyplývá, že odvodnění lokality není skutečností, před kterou je třeba vždy kapitulovat a vzdát se tak záměru založení ekologicky hodnotného biotopu. Zpracovatel realizačního projektu je svazován velkým množstvím zájmů dotčených organizací, ochranných pásem různého druhu, jiných investičních záměrů, vlastnickými vztahy atd.

Jsem dokonce zastáncem postupu, a vím, že tento má rovněž řadu odpůrců, kdy studie a generely koncepčního charakteru (např. generely ÚSES) by neměly svá řešení a priori koordinovat s faktorem odvodnění. Tuto korekci mohou řešit až navazující plány a projekty především v rámci procesů pozemkových úprav a územního plánování. Vystavili bychom se jinak nebezpečí “autocenzury” ze strany zpracovatele na úkor ideových a teoretických východisek obnovy krajiny.

Hlavním principem zakládání biotopů na odvodněných pozemcích musí být dosažení požadovaných parametrů prvku při současném vyloučení negativních dopadů na funkci odvodňovacích systémů zemědělsky obhospodařovaných pozemků. Víím, že tento princip lze v mnoha případech respektovat a přispět tak k obnově i těch částí krajiny, které dosud plnily výhradně produkční funkci.

1.5 Opatření technického rázu

Při budování protierozních opatření, tj. protierozních mezí, průlehlů, protierozních příkopů, stupňovitého terasování, nádrží a ochranných protierozních lesních pásů jsou vesměs prováděny zemní práce. Přitom je nutné se držet výše uvedené zásady – nesnížit krytí drenáže pod 80 cm a v případě, že dojde k přerušení drénu musí se vždy znovu napojit. Všechna biologická opatření v krajině při nevhodném situování přinášejí nebezpečí zarůstání drenážního potrubí kořeny. Jedná se nejčastěji o doprovodnou zeleň na mezích a terasách, doprovodnou zeleň polních cest, biokoridory a remízy. Pokud se nelze vyhnout situování těchto opatření v blízkosti svodných a sběrných drénů je nutné je chránit ochrannými prefiltry nebo štěrkovým obsypem, případně obalením svodných drénů folií z PVC v celé délce jeho ohrožení s eventuelní náhradou drenážních trubek z pálené hlíny za trubky z PVC bez perforace nebo z azbestocementu.

2. Komplexní pozemkové úpravy na zavlažovaných pozemcích

Na rozdíl od odvodnění, které ovlivňuje změnu pozemkové držby pouze v některých specifických případech existence závlahy je vždy podstatným kritériem po nové uspořádání pozemků v rámci KPÚ. Z tohoto důvodu je nutné, aby projektant byl celkově seznámen s problematikou závlah, a aby měl dostatek informací o konkrétních závlahových zařízeních v řešeném území. Hlavním požadavkem při návrhu rozmístění pozemků v rámci KPÚ je umožnění přístupu existujících zemědělských subjektů k závlaze a možnost jejího využití při značné různorodosti požadavků na množství vody a čase jejich přivedení.

Podrobnější informace o zásadách projektování KPÚ na pozemcích se závlahou jsou uvedeny v metodice.

2.1 Obecné zásady

Nezbytným předpokladem při návrhu rozmístění a scelení pozemků je vyjádření souhlasu jednotlivých vlastníků využíval stávající závlahu, která je na jejich pozemku. V opačném případě je vhodné tyto vlastníky umístit na pozemky mimo dosah závlahy.

2.2 Polohové uspořádání pozemků

Při nejčastějším způsobu závlahy postřikem, kde hydrantové řady jsou umístěny na okrajích velkých scelených honů, je třeba při návrhu nového uspořádání v rámci KPÚ vedle přípustných tolerancí ve výměře, ceně a vzdálenosti (podle zák.) dodržovat tato základní pravidla:

- Tvar navrhovaných pozemků by měl být pokud možno rovnoběžník, pouze v některých případech lichoběžník.
- Jednu (pokud možno kratší) hranici navrhovaného pozemku vést podél jednoho hydrantového řadu a protilehlou hranici vést s ní alespoň přibližně rovnoběžnou ve vzdálenosti rovnající se buď polovině rozchodu mezi oběma protilehlými hydrantovými řadami (který činí max. 600 m) anebo mírně šikmo ke směru hydrantových řadů. Obdobně se postupuje, je-li hon umístěn na konci zájmového území závlahy a je zavlažován pouze jednostranně z jednoho hydrantového řadu. Pak délka hranic vedených kolmo nebo šikmo k hydrantovému řadu je vymezena vzdáleností mezi tímto řadem a hranicí zájmového území závlahy.
- Plošná výměra nově navrhovaného pozemku u malého vlastníka půdy by měla být součtem výměr všech jeho dílčích pozemků přihlášených k závlahovému využití. U velkého vlastníka, u něhož celková plošná výměra jeho pozemků pod závlahou přesahuje výměru jednoho honu, je třeba jeho nově navrhované pozemky umístit vhodně do více honů, pokud možno sousedních.
- Soustřeďovat navrhované pozemky vlastníků hospodařících na půdě tak, aby vytvářely větší pozemkové celky vhodné pro obdělávání a závlahu.
- Stanovit, ze kterého hydrantu budou jednotliví vlastníci odebírat závlahovou vodu, neboť závlahové hydranty jsou obvykle id sebe dosti vzdáleny (nejčastěji 144 m, event. 96 m). Přitom je třeba vzít do úvahy, že podél hydrantového řadu je obvykle vybudována polní cesta a hydranty jsou zpravidla vyvedeny na povrch pouze po jedné straně cesty, přičemž je ale obvykle nezbytné odebírat závlahovou vodu z hydrantů pro pozemky nacházející se za cestou.

Věnovat pozornost honům, na kterých je stabilně umístěn širokozáběrový pivotový zavlažovač připojený na závlahový hydrant uprostřed honu, který má být pro závlahu dále využíván. V takovém případě je nejvhodnější přidělit celý hon jednomu vlastníku. Nebude-li to možné, je třeba přidělit pozemky tak, aby hon obhospodařoval jeden zemědělský subjekt (fyzická osoba, družstvo, společnost), který si tyto pozemky od vlastníků pronajme na dobu předpokládané zbývajících životnosti zavlažovače. To je nezbytně nutné u pivotového zavlažovače FREGAT, u něhož může zavlažovací rameno pojíždět jen tehdy, když na něm pracují postřikovače. U pivotového zavlažovače SIGMATIC může jeho rameno pojíždět, aniž by zavlažovalo, proto je možné rozdělit hon na více dílů a přidělit je pokud možno ne více než dvěma zemědělským subjektům, přičemž hranice mezi nimi musí procházet pivotem; část plochy těchto dílů,

kterou není schopen v kruhu pracující SIGMATIC zavlažit, musí být (obdobně i u FREGATU) zavlažitelná ze závlahových hydrantů na okraji honu.

2.3 Polní cesty a závlahy

Pro přístup k zařízení závlahy postřikem a na stávající pozemky byla v rámci budování závlahy vybudována i cestní síť. V případě provedení návrhu polohového uspořádání pozemků dle zásad výše uvedených zajistí stávající cestní síť vlastníkům přístup na navrhované pozemky jak za účelem zavlažování, tak pro obdělávání, takže potřeba doplnění cestní sítě je obvykle minimální. Pokud nově zřizovaná polní cesta kříží podzemní závlahový trubní řad, je třeba potrubí obetonovat nebo ještě lépe uložit do chráničky z ocelových, event. železobetonových trub. Jestliže závlahové hydranty jsou vybudovány pouze po jedné straně polní cesty, je vhodné v místech hydrantů zabudovat do příčného profilu polní cesty železobetonové trouby o průměru 250-300 mm pro převedení vody přenosným potrubím na pozemek na druhé straně cesty.

2.4 Ostatní opatření

Na zavlažovatelných pozemcích zpravidla byla tam, kde to bylo nezbytné, vybudována současně se závlahou i opatření proti účinkům vodní a větrné eroze. Bezpochyby bude třeba při KPÚ na některých lokalitách tato opatření doplnit, někde zřídit nové prvky PEO. Přitom bude nutno respektovat základní požadavek, aby jakékoliv nové anebo doplňující protierozní opatření co nejméně narušovalo závlahovou stavbu a způsob její exploatace, tzn. aby pokud možno nebylo třeba provádět žádné stavební úpravy závlahy a žádná omezení závlahového provozu, resp. Aby rozsah těchto úprav a omezení byl minimalizován. Projekt stavební úpravy závlahy nutno svěřit odborné firmě oprávněné k projektování vodohospodářských staveb. Významnou součástí projektů KPÚ je uvážlivé a zodpovědné vložení věcných břemen na zavlažované pozemky.

3. Krajinotvorná funkce pozemkových úprav

Pozemkové úpravy jsou jedním z nejúčinnějších prostředků postupného zvyšování rozmanitosti struktury krajiny, čímž v důsledku přispívají mj. i ke zvýšení její ekologické stability. Jejich prostřednictvím lze též vytvořit vlastnické předpoklady pro realizaci všech krajinotvorných opatření pro území řešeného katastru. Často se v rámci projektu pozemkových úprav rozhoduje o definitivní podobě krajinotvorných opatření. Je proto nutné, aby měl projektant k dispozici kvalitní podklady a současně, aby všechny dílčí problematiky (ÚSES, protierozní ochrana, vodohospodářská opatření, dopravní systém, revitalizace,...) byly řešeny příslušnými odborníky.

Je-li na konkrétních pozemcích vymezen či navržen některý ze skladebných prvků ÚSES, popř. registrován významný krajinný prvek, znamená to pro vlastníka nebo nájemce vesměs úpravu konvenčního způsobu hospodaření (např. omezení či úplný zákaz hnojení a chemického ošetřování produkce, redukce stavů hospodářských zvířat na 1 ha, nutnost kosení ve stanovenou dobu apod.). Často se jedná o podobná omezení jako v pásmech hygienické ochrany vodních zdrojů nebo ve zvláště chráněných územích. Na druhou stranu je málokdy žádoucí, aby takováto lokalita byla hospodářem zcela opuštěna. Uvedená omezení však pro hospodáře většinou ve výsledku znamenají nižší efektivnost při vyšších nákladech a nižších výnosech, a jsou proto částečně finančně podporována z příslušných dotačních titulů.

Mezi další krajinnotvorná opatření, která lze navrhovat i regulovat v rámci procesu pozemkových úprav patří revitalizace vodních toků, změny kultur (zatravnění, zalesnění,...), zakládání prvků rozptýlené zeleně, výstavba polních cest, vodních nádrží apod. Specifika KPÚ v pásmech hygienické ochrany povrchových vodních zdrojů jsou shrnuta v metodice.

3.1 Uplatnění institutu krajinného rázu v pozemkových úpravách

Krajinu jako celek či její jednotlivé atributy lze v rámci daných podkladů návrhu PÚ ovlivnit v zásadě následujícími způsoby:

- A) návrhem vlastnického uspořádání pozemků,
- B) delimitací kultur,
- C) rozpracováním generelu ÚSES,
- D) návrhem protierozních a vodohospodářských opatření,
- E) návrhem revitalizace vodních toků,
- F) návrhem krajinářských úprav.

A) Vlastnické uspořádání pozemků

V rukou projektanta PÚ je mj. i návrh nového majetkoprávního uspořádání pozemků. Racionální dislokace pozemků je ovlivňována řadou faktorů, z nichž některé jsou kvantifikovatelné, jiné je třeba zohlednit na základě širokých teoretických znalostí a empirických zkušeností. Vlastnické uspořádání pozemků je přitom vedle přítomnosti permanentních struktur v krajině zásadní a relativně neměnnou skutečností, na jejímž základě se vytváří a v čase proměňuje krajinná mozaika.

Hlavní faktory ovlivňující návrh velikosti, tvarů a celkového uspořádání pozemků:

- požadavky vlastníků pozemků,
- heterogenita půdního pokryvu,
- protierozní ochrana pozemků,
- uspořádání permanentních struktur (lesy, TTP, vodní plochy, sídla,...),
- geomorfologické podmínky,

- krajinně-ekologické hledisko,
- estetické hledisko.

Velikosti a tvary jednotlivých pozemků však neovlivní výsledné estetické působení krajiny takovým způsobem jako jejich celkové uspořádání, charakterizované mj. prostorovou heterogenitou krajinné mozaiky, mírou fragmentace (v urbanizmu - zrnitostí), rozlehlostí krajiny, shluky přítomných ekosystémů a jejich typy, poměrnou četností jednotlivých typů ekosystémů, harmonickými vztahy, měřítkem, rytmem, gradací, kontrastem, symetrií, apod.

B) Delimitace kultur

Delimitace kultur je významným faktorem, který se podílí na tvorbě estetických a přírodních hodnot. Především plošné zastoupení a rozmístění trvalých kultur, tedy luk, pastvin, lesů, rozptýlené zeleně, ovocných sadů, příp. vodních ploch vytváří základní, v čase poměrně neměnný funkční a prostorový rámec krajinných úprav.

V současné době však delimitace kultur není řešena primárně v kontextu vizuálně postižitelných charakteristik krajiny, ale výhradně z hlediska funkčního jako součást protierozních a vodohospodářských opatření, útlumových opatření či ÚSES.

C) Rozpracování generelu ÚSES

V rámci PÚ je nutné navrhnout, popř. vymezit přesné velikosti a tvary skladebných částí ÚSES s ohledem na záznamy konkrétních pozemků, resp. vůči vlastníkům. Oproti generelu ÚSES, který nedisponuje všemi potřebnými podklady, je dále třeba zpravidla navrhnout další interakční prvky na základě podrobných znalostí majetkoprávního uspořádání pozemků, návrhu cestní sítě a dalších rozborů, především půdně-ochranných a vodohospodářských.

Požadavkem v této etapě PÚ musí být nejen respektování funkčních a prostorových parametrů ÚSES, ale rovněž požadavků na jejich estetický projev. Konečnou velikost a tvar prvku zcela či částečně navrženého je třeba stanovit s jasnou představou cílového společenstva v kontextu celého hodnoceného krajinného prostoru. V následném realizačním projektu, po schválení KPÚ, je již velmi obtížné plošné nároky daného prvku zásadně měnit.

D) Návrh protierozních a vodohospodářských opatření

Současné metody rozboru vodní a větrné eroze, resp. stanovení hydrologických charakteristik umějí s určitou přesností kvantifikovat potřebu ochranných opatření a tato v území přibližně lokalizovat. Přesto

projektant většinou disponuje poměrně značnou volností při určení jejich konečné podoby či přesného umístění. A právě tento volný prostor dává šanci uplatnění mj. estetických kritérií při návrzích konečné podoby těchto opatření.

Při návrhu protierozních opatření by měla být snaha uplatňovat nejsnáze realizovatelná opatření. Mezi ně patří tzv. organizační a agrotechnická opatření. Až pokud tato opatření nejsou z pohledu vodní eroze dostatečná, měla by být navržena technická protierozní opatření, která jsou náročnější na realizaci i na finance. Základem organizačních opatření je situování zemědělských pozemků delší stranou ve směru vrstevnic. Důležité je zhodnotit velikost a tvar pozemku a vymežit kritická místa určená ke změně druhu pozemku či k uplatnění ochranného zatravnění/zalesnění. Při tvorbě osevního postupu musí být brán ohled na vhodné protierozní rozmístění zemědělských plodin, případně zvolit pásové střídání plodin.

Základním cílem protierozních agrotechnických opatření by měla být snaha minimalizovat čas, kdy je půda bez vegetačního pokryvu. V protierozní ochraně se k tomuto účelu využívají posklizňové zbytky plodin či živé rostliny. Díky jejich přítomnosti je zpomalován pohyb srážkové vody po svažitém pozemku a je podpořena infiltrace vody do půdy. Takto zachycená voda přispívá k lepším vláhovým podmínkám, které jsou důležité pro růst hlavních plodin. Díky nižšímu odtoku je snížen i odnos živin z pozemku. Zvláštní důraz na protierozní ochranu by měl být kladen při pěstování erozně náchylných zemědělských plodin. Mezi takové plodiny řadíme zejména širokořádkové plodiny, jako jsou kukuřice, brambory, řepa, sója, čirok či bob. Vodní erozi jsou silně ohroženy i svažité pozemky trvalých kultur. Pokud se zmíněné plodiny nacházejí ve svažitém a erozně ohroženém území, je potřeba využívat technologie, které dokáží účinně chránit půdu před vznikem vodní eroze. Jejich typickým znakem jsou právě různé formy rostlinného pokryvu na povrchu půdy a snížená intenzita zpracování půdy. Další výhodou je obohacování půdy o organickou hmotu z rozkládající se biomasy. Všechny tyto skutečnosti společně pozitivně ovlivňují celkový stav půdy. Účinnost jednotlivých technologií je však rozdílná a do značné míry závislá na půdně-klimatických podmínkách.

V dnešní době je již možné při hospodaření využívat půdoochranné postupy pro většinu erozně náchylných zemědělských plodin. Mezi ověřené a účinné půdoochranné technologie patří například přímé setí do nezpracované půdy, zařazování vymrzajících meziplodin či využití strniskových plodin, setí s využitím mělké podmítky nebo pásové zpracování půdy. V případě trvalých kultur je vhodné využívat ozeleněné meziřadí, které má silné protierozní účinky.

Jinou skutečností je existence řady vodohospodářských děl a inženýrských sítí, které mohou výsledný návrh značně limitovat (viz kapitola Zakládání a rekonstrukce biotopů na odvodněných pozemcích).

E) Návrh revitalizace vodních toků

Základní idea revitalizačních zásahů by měla být dána minimálně studií. Pokud studie není k dispozici, je opět na projektantovi PÚ, aby zvolil konečnou podobu revitalizace, minimálně pokud se týká plošných

nároků nových výsadeb, případných změn trasy toku apod. O nutnosti revitalizace vodních toků se musí rozhodovat před zpracováním projektu KPÚ.

F) Krajinářské ztvárnění návrhu pozemkových úprav

Krajinářským ztvárněním se v tomto kontextu myslí doplnění jednotlivých komponentů krajiny a současně celkové „vyladění“ (v literatuře někdy používán tendenční termín „optimalizace“) krajiny. Krajinářské ztvárnění KPÚ by mělo být založeno primárně na estetickém kritériu, narozdíl od dříve popsaných pěti způsobů ovlivnění krajiny v procesu PÚ, determinovaných primárně funkčními kritérii, u nichž je estetická hodnota vesměs pouhým korektivem.

3. Nové principy pozemkových úprav v podmínkách adaptace krajiny na klimatickou změnu a způsoby jejich implementace

Z hlediska problematiky vody se v posledních třech desetiletích pozemkové úpravy orientovaly především na ochranu proti erozi půdy a v posledních dvou dekadách též na řešení protipovodňové ochrany území. Po zkušenostech s extrémně suchým rokem 2015 a následnými, navíc i s ohledem na stále více alarmující předpovědi dopadů klimatické změny, je nutné nově v pozemkových úpravách akcentovat problematiku sucha. Celkově je pak nutné navrhovat řešení, která budou dostatečně účinná v klimatických podmínkách, které lze předpovědět pro druhou polovinu 21. století.

V současné době se většina opatření vodohospodářského charakteru navrhuje a dimenzuje pro podmínky minulých desetiletí, v lepším případě pro podmínky současné krajiny. Nové principy pozemkových úprav však musí zachytit relativně rychlou změnu klimatických podmínek v zájmu budoucího udržení krajiny s dostatečnými produkčními i mimoprodukčními funkcemi.

Obecné cíle

- Upravit postupy v pozemkových úpravách v zájmu adaptace krajiny na klimatické podmínky projektované pro období 2050+.
- Pozemkovými úpravami významně přispět ke změnám prostorově-funkčních vztahů krajiny, které umožní lépe se vyrovnávat s klimatickými a hydrologickými extrémy – suchem, povodněmi a současně zamezit zrychlené erozi půdy.

3.1 Nové principy

1. Veškerá opatření v rámci pozemkových úprav navrhovat a dimenzovat na klimatické podmínky projektované pro období 2050+ s cílem maximálně v krajině využít vodu z přívalových srážek.
2. Oproti předchozím obdobím, kdy byla prioritou retence vody, bude pro následující období prioritou akumulace vody (dlouhodobé zadržení) a její další efektivní využití v krajině.
3. Součástí řešení pozemkových úprav bude i návrh a realizace závlah s ohledem na potřeby a požadavky hospodařících subjektů, resp. vlastníků půdy.
4. Součástí řešení pozemkových úprav bude i návrh zabezpečení zdroje závlahové vody.
5. Pozemkové úpravy v daném katastru budou řešeny v kontextu dalšího území s ohledem na zdroje vody, jakož i celé vodohospodářské řešení (úroveň povodí). V řadě případů bude vhodné řešit pozemkové úpravy v několika na sebe navazujících katastrech najednou.

6. Opatření realizovaná v pozemkových úpravách v rámci plánu společných zařízení budou vytvářet komplexní a vzájemně propojený systém převážně polyfunkčních prvků, využívající synergii při ochraně krajiny před suchem, povodněmi a erozí.
7. Při zahájení a následném provádění pozemkových úprav budou mít prioritu katastry z oblastí postižených suchem.

3.2 Implementace nových principů

V oblasti strategií, koncepcí a metodik

- V nejbližším období (2019) provést odbornou revizi existujících (již připravených) projektů realizace vodohospodářských opatření pro plány společných zařízení na základě nově definovaných (projektovaných) klimatických podmínek pro období 2050+.
- V tomto smyslu následně urychleně provést úpravy projektových dokumentací s důrazem na dostatečný akumulací a retenční prostor vodních nádrží před jejich realizací z prostředků PRV, VPS aj.
- Zpracovat studii projekce klimatických podmínek pro období 2050+ pro území ČR v lokálním měřítku jako podklad pro budoucí plány společných zařízení, resp. jednotlivé projekty vodohospodářských a protierozních opatření.
- V roce 2019 revidovat stávající Metodický návod k provádění pozemkových úprav v reakci na novelu zákona a novou vyhlášku. Revize navíc zohlední některé nástroje využívané pro řízení pozemkových úprav (např. typologie území, VFP, studie odtokových poměrů, pilotní projekty a další zpracované podkladové materiály SPÚ).
- Pro jednotlivé kraje definovat způsob výběru katastrů (výčet, prostorové vymezení nebo multikriteriální algoritmus) pro zahájení pozemkové úpravy s ohledem na preferenci území zasažených suchem.
- Nadále přednostně zajistit provádění pozemkových úprav, na nichž participuje stavebník (zejména liniové stavby), a u těchto staveb akcentovat možnosti posílení opatření proti suchu.
- Zajistit dostatečné personální a finanční pokrytí potřeb SPÚ pro udržení až zrychlení tempa pozemkových úprav s důrazem na adaptační strategii a na potřebu rozšíření agendy závlah.
- Časově vhodně navázat prostředky z PRV (případně vyjednat i z OPŽP) na připravené projekty opatření k adaptaci krajiny na klimatickou změnu. Upřednostnit realizaci ucelených systémů před jednotlivými prvky.

V oblasti legislativy

Aktuálně provést novelizaci zákona č. 139/2002 Sb., která umožní více zohlednit současné potřeby a požadavky plynoucí ze současných dopadů klimatické změny. Návrh novely zákona, případně souvisejících předpisů by měl mj. zahrnovat:

- Možnost zahrnout do jednoho obvodu PÚ více než jedno celé katastrální území (pro snadnější řešení vodohospodářských poměrů a možnost operativnějšího využívání státní půdy potřebné pro společná zařízení).
- Změnit některá ustanovení s ohledem na možnosti získávání půdy pro potřeby pozemkových úprav v rámci rezervy státní půdy.
- Zajistit možnost výkupu zemědělských pozemků pro prvky plánu společných zařízení za cenu vyšší, než je cena úřední (z důvodu konkurenceschopnosti).
- Upravit postup při aktualizaci plánu společných zařízení v reakci na nutnost přizpůsobit parametry návrhů nově projektovaným klimatickým podmínkám v období 2050+.
- V tomto smyslu vyhotovit nový prováděcí předpis, neboť stávající vyhláška č. 13/2014 Sb. již není ani v současné době (s ohledem na několik novel zákona od r. 2014) aktuální.
- Vyřešit vymahatelnost hospodařících subjektů nebo vlastníků směrem k využívání prvků plánu společných zařízení (odběr vody pro závlahy z nádrže ve vlastnictví obce, přístupu k nim apod.).
- V zájmu rychlosti prováděných změn umožnit častěji využívat formu jednoduchých pozemkových úprav.

Reference

Bartoník, A.; Holba, M.; Vrána, J.; Ošlejšková, M.; Plotěný, K.: Šedé vody – možnosti využití jejich energetického potenciálu a způsoby jejich čištění a znovuvyužití. *Vodní hospodářství*. ISSN 1211-0760 . (2) 2012, s. 60-65.

Bezpečnostní rady státu: Koncepce environmentální bezpečnosti 2016-2020 s výhledem do roku 2030. Usnesení č. 11 ze dne 18. 1. 2016. Dostupné na www.databaze-strategie.cz

Eichrnwald, D. (Ed.): The sorce of it all. Miskal. ISBN 965-511-368-X. Tel Aviv, 2002, 404s.

Holík, K.: Za vyspělými technologiemi do Izraele. *Zahradnictví*. ISSN 0862-867X, (3) 2003. s 34-36.

Juanico, M., & Shelef, G. (1994). Design, operation and performance of stabilization reservoirs for wastewater irrigation in Israel. *Water Research*, 28(1), 175-186.

Klein, I. : Automatic irrigation based on integrated monitoring of soil and plant water tension. Israel. Water Association conference, April 24, 2013. Avenue, the Ben gursion Airport conference center, Israel. (Abstract and poster). 2013.

Megersa, G., & Abdulahi, J. (2015). Irrigation system in Israel: A review. *International Journal of Water Resources and Environmental Engineering*, 7(3), 29-37.

Siegel, S.M.: Budiž voda. Izraelská inspirace pro svět ohrožený nedostatkem vody. Aligier. ISBN 978-80-906420-3-4. Praha, 2017, 382s.

Schacht, K., & Marschner, B. (2015). Treated wastewater irrigation effects on soil hydraulic conductivity and aggregate stability of loamy soils in Israel. *Journal of Hydrology and Hydromechanics*, 63(1), 47-54.

Schwarz, J. (1990). Israel water sector review: Past achievements, current problems and future options. *prepared for World Bank by Tahal Consulting Engineers Ltd, Tel Aviv, Israel*.

Slavíková, L; Petružela, L.; Jílková, J.: Ekonomické nástroje k podpoře adaptace vodního hospodářství ČR na změny klimatu. *Vodní hospodářství*. ISSN 1211-0760. (2) 2012, s. 5-7.

Stanhill, G. (1992). Irrigation in Israel: past achievements, present challenges and future possibilities. In *Water use eYciency in agriculture. Proceedings of the binational China-Israel workshop*. Priel Publishers, Rehovot (pp. 63-77).

Šerák, M.: Izrael – země kapkové závlahy. *Zahradnictví*. ISSN 0862-867X, (5) 2011.

Usnesení vlády ČR ze dne 16. ledna 2017 č. 34 o Národním akčním plánu adaptace na změnu klimatu, dostupné na www.vlada.cz

Christensen, J. H., E. van Meijgaard (1992) On the construction of a regional climate model, Tech. Rep., 92-14, DMI, Copenhagen, 22 s.

Christensen, J. H., Christensen O. B., Polez, P., E. van Meijgaard, Botzet, M. (1996) The HIRHAM4 regional atmospheric Climate model, Sci. Rep., 96-4, DMI, Copenhagen, 51 s.

Cusack, S., Slingo, A., Edwards, J.M., Wild, M. (1998) The radiative impact of a simple aerosol climatology on the Hadley Centre Atmospheric GCM. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society.

ČHMÚ (1996) Hydrologické charakteristiky vybraných vodoměrných stanic. ČHMÚ, 134.s., ISBN: 80-85813-40-8.

Čamrová, L., Jílková, J. a kol.(2006) Povodňové škody a nástroje k jejich snížení. IEEP, VŠE Praha, 420 s., ISBN: 80-86684-35-0.

ČSN 75 1400 Hydrologické údaje povrchových vod Döscher, R., Willén, U., Jones, C., Rutgersson, A., Meier, H. E. M., Hansson, U. and Graham L. P. (2002) The developement of the coupled regional ocean-atmosphere model RCO, Boreal Env. Res. 7, 183 – 192 s.

Edwards, J.M., Slingo, A. (1996) Studies with a flexible new radiation code I: choosing a configuration for a large-scale model Q.J.R. Met. Soc., 122, 689-719 s.

Gordon, C., Cooper, C., Senior, C.A., Banks, H., Gregory, J.M., Johns, T.C., Mitchell, J.F.B. and Wood, R.A. (2000) The simulation of SST, sea ice extents and ocean heat transports in a version of the Hadley Centre coupled model without flux adjustments, Climate Dynamics 16, 147-68

IPCC (2019) [on-line] Dostupné z URL: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/>

Jones, C G., Willén, U., Ullerstig, A., Hansson, U. (2004) The Rosby Centre Regional Atmospheric Climate Model Part I: Model climatology and Performance for the Present Climate over Europe, Ambio 33: 4-5, 199 – 210 s.

Kaczmarek, Z.(2003) The Impact of Climate Variability on Flood Risk in Poland, in: Risk Analysis, vol. 23, no. 3.

Kalvová, J. (2005) Dopady klimatických a antropogenních změn na hydrologické a ekologické systémy, VÚV, 20 s.

Kalvová, J. a kol.(2005) Vytvoření scénářů klimatické změny, kap. 2.3 zprávy Výzkum a ochrana hydrosféry – výzkum vztahů a procesů ve vodní složce životního prostředí, orientovaný na vliv antropogenních tlaků, její trvalé užívání a ochranu, včetně legislativních nástrojů, Oddíl A: Hydrologie, Výzkumný záměr MŽP 0002071101, VÚV T.G.M.

Kašpárek, L.(2003) Vliv klimatických změn na množství a kvalitu vodních zdrojů a na hydrologické poměry v ČR, VÚV T.G.M, 159 s.

Kašpárek, L.(2006) Modelování hydrologické bilance a proudění podzemní vody v podmínkách klimatické změny. Zpráva úkolu VaV 3603 za rok 2006. VÚV T.G.M.

Machenhauer, B. (1988) The HIRLAM final report, HIRLAM Techn. Report, Mo. 5, Copenhagen, 116 s.

Meier, H. E. M., Döscher, R., Faxén, T. (2003) A multiprocessor coupled ice-ocean model for the Baltic Sea: Application to salt inflow, J. Geophys. Res. 108:C8, 3273, doi: 10.1029/2000JC000521.

Metody navrhování vodohospodářských soustav, část 1 (1985) Systém modelů pro navrhování vodohospodářských soustav. Úkol SPZV II-5-6/1, VÚV Praha. s. 84.

MŽP (2007) Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR, MŽP. Novický a kol. (2007) Posouzení dopadů klimatické změny na vodohospodářskou soustavu povodí Vltavy, VÚV T.G.M., 156 s.

Povodí Vltavy (2005) Zpráva o hodnocení množství povrchových vod v oblasti povodí Berounky za rok 2004. Povodí Vltavy, státní podnik, Praha.

Rummukainen, M., Räisänen, J., Bringfelt, B., Ullerstig, A., Omstedt, A., Willén, U., Hansson, U., Jones, C. (2001) A regional climate model for northern Europe: model description and results from downscaling of two GCM kontrol simulations, Clim. Dyn. 17, 339-359 s.

Svoboda, J., Vašků Z., Cílek, V. (2003) Velká kniha o klimatu zemí koruny české, Regia, 653 s., ISBN: 80-86367-34-7.

Tallaksen, L., Lannen, H. (2004) Hydrological drought – processes and estimation methods for streamflow and groudwater. Developements in water science, 48, Elsevier.

VÚV T.G.M. Praha (2006) Vodohospodářská bilance současného a výhledového stavu množství povrchových vod v oblasti povodí Berounky. VÚV T.G.M., Praha.

