

Krajinnoekologické princípy lokalizácie závlah

Z. Izakovičová, E. Klementová, M. Moyzeová: Landscape–ecological Principles of Irrigation Localization. Život. Prostr., Vol. 30, No. 6, 303–306, 1996.

Land utilization in accordance with ecological conditions of the area provides its ecological stability. Methodological procedure of evaluation follows from the LANDEP method of landscape planning and the method of conflict of interests. Voderady country seat has been chosen as a modell. Environmental problems of the area arose as a result of nonecological management in landscape not respecting the natural land potencial. The solution of these consequences requires technological measures and reorganization of land utilization the basis of ecological principles. Harmony between seat activities and naturals lanscape conditions is the goal of this ecological process.

Závlahy predstavujú v súčasnosti nevyhnutný faktor rozvoja poľnohospodárstva. Zohrávajú dôležitú úlohu v poľnohospodárskej produkcii. Zvyšujú bioenergetický a výživový potenciál krajiny. Hektárové výnosy na zavlažovaných pôdach sú v prípade obilnín vyššie o 20–50 %, okopanín o 40–90 %, zeleniny a špeciálnych kultúr o 50–100 % a krmovín až o 60–140 %. Takéto úrody mávajú aj akostne vyššie parametre ako úrody na nezavlažovaných pôdach (Júva, Klečka, Zachar a kol., 1981).

V krajine sú závlahy významné najmä z hľadiska vodohospodárskeho (regulujú vodný režim lokality) a klimatického (ovplyvňujú relatívnu vlhkosť vzduchu, znižujú prašnosť a pod.). Okrem týchto nesporne dôležitých krajinárskych a produkčných funkcií predstavujú závlahy určité riziká – ohrozenie a narušenie ekologických podmienok poľnohospodárskej krajiny. Jednostranné posudzovanie závlah z hľadiska vlahovej potreby pestovaných plodín môže spôsobiť narušenie fyzikálneho režimu a zamokrenie pôd. Používanie ťažkých mechanizmov na takýchto vlhkých pôdach podmieňuje ďalšie degradačné procesy – uľahnutosť a zhutnosť pôdy. Intenzívne zavlažovanie, nezohľadňujúce konfiguráciu terénu, môže viesť k urýchleniu eróznio-akumulačných procesov. Degradáčne procesy pôdy vyvolávajú celý rad ďalších problémov – sťažujú jej obrábateľnosť, ovplyvňujú štruktúru pestovaných plodín, limitujú výšku úrod a pod.

Okrem fyzickej degradácie pôdneho fondu môžu závlahy negatívne ovplyvniť aj jeho chemické zloženie

(použitím znečistenej vody) a v dôsledku toho i kvalitu pestovaných plodín. Mineralizovaná závlahová voda môže spôsobiť zasolenie pôdy, priesaky znečistenej závlahovej vody zasa kontaminovať podzemné vody.

Závlahovými aktivitami sa môžu zlikvidovať o. i. mnohé cenné biotopy poľnohospodárskej krajiny. Tieto prirodzené ekosystémy sú ohrozované priamo – záberom lokalít na budovanie závlah, ako aj nepriamo – zmenou ekologických faktorov ich stanovišťa (napr. zmenou pôdotvorných, klimatických a vodohospodárskych faktorov a pod.). Mnohé živé organizmy veľmi citlivo reagujú na rušivé vplyvy súvisiace s výstavbou a prevádzkou závlahových zariadení. Ohrozenie prirodzených ekosystémov môže výrazne narušiť funkčnosť územných systémov ekologickej stability a spôsobiť destabilizáciu poľnohospodárskej krajiny. K ostatným vplyvom závlah možno zaradiť aj ich negatívne pôsobenie z hľadiska estetiky poľnohospodárskej krajiny.

Ako vidno, lokalizáciu závlah v krajine podmieňuje celý rad krajinnoekologických faktorov. Súbor limitujúcich a obmedzujúcich faktorov možno rozčleniť do troch základných skupín:

1. Abiotické faktory: ich hodnoty sú podmienené vlastnosťami prvkov abiotického komplexu krajiny, z ktorých najvýznamnejšie sú:

- *pedologické* – formulované na základe vlastností pedosféry. Predstavujú determinujúce faktory lokalizácie závlahových systémov v poľnohospodárskej krajine. Typ závlahového systému, množstvo závlahovej

vody a špecifický závlahový prítok musia zodpovedať vlastnostiam pôdy zavlažovanej lokality. Nerešpektovanie týchto faktorov môže spôsobiť degračnú pôdne procesy,

- *aerodynamické* – podmienené vlastnosťami atmosféry. Ich poznanie je dôležité pre spracovanie bilancie závlahovej vody v priemernom a smerodajnom roku,
- *hydrodynamické* – odrážajú vlastnosti a zákonitosti hydrosféry. Ich nerešpektovanie môže spôsobiť narušenie vodného režimu pôd, ako aj ich nežiadúce zamokrenie,
- *polohové* – vychádzajú z vlastností reliéfu lokality.

Tieto faktory ovplyvňujú najmä pohyb závlahovej vody. Ich nerešpektovaním sa môžu urýchliť eróznokumulatívne procesy pôdy. Z tohto aspektu je dôležitá dôsledná analýza mikropovodí územia. Na základe nej sa stanoví najvhodnejší typ zavlažovacieho zariadenia pre konkrétnu lokalitu. Treba spracovať aj diferenciáciu potreby závlahovej vody pre jednotlivé typy mikropovodí.

Abiotické faktory majú trvalý charakter, ich hodnoty sa nedajú ľahko technologicky zmeniť, napr. zmena pedologických, hydrologických, klimatických a polohových faktorov poľnohospodárskej krajiny je nemožná, preto ich treba pri tvorbe závlah v plnej miere rešpektovať.

2. Biotické faktory

– ich hodnoty sú podmienené vlastnosťami biotického komplexu. Vychádzajú z existenčných potrieb a nárokov živých organizmov. Sú dôležité z hľadiska zachovania ekologickej stability poľnohospodárskej krajiny. Závlahy musia nevyhnutne rešpektovať územné systémy ekologickej stability všetkých stupňov. Biotické faktory limitujú závlahy z hľadiska priestorového, pretože budovanie závlahových systémov na lokalitách s významnou ekostabilizačnou funkciou sa nedovoľuje.

Biotické faktory sa doteraz veľmi málo rešpektovali, čo malo za následok vyhynutie mnohých živočíšnych a rastlinných druhov, ohrozenie genofondu, a s tým súvisiace narušenie ekologickej stability krajiny. Pri lokalizácii závlah sa musí urobiť nielen dôsledný biologický prieskum lokality, ale treba aj poznať všetky ekologické faktory podmieňujúce rozvoj života v poľnohospodárskej krajine.

3. Antropogénne faktory

– vychádzajú z nárokov a požiadaviek socioekonomických činností, ktoré plošným záberom alebo negatívnym pôsobením limitujú lokalizáciu závlah na určitej konkrétnej ploche. Ide o tieto faktory:

- *hospodársko-štruktúrálna* – patria k základným, pre-

tože návrh budovania závlah vychádza zo štruktúry pestovaných plodín a ich vlhových potrieb,

- *technické* – vychádzajú z požiadaviek bezpečnosti prevádzky jednotlivých objektov v poľnohospodárskej krajine. Patria sem ochranné pásma antropogénnych objektov a línii so špeciálnym režimom hospodárenia (napr. živočíšne farmy, dopravné komunikácie), vylučujúcim lokalizáciu závlah v týchto zónach,
- *ochranné* – podmienené požiadavkami ochrany významných prírodných zdrojov. Patria sem všetky legislatívne vymedzené územia na ochranu prírodných zdrojov (lesných, vodných a pod.), v ktorých sa nedovoľuje budovať závlahy, aby sa nenarušil prirodzený charakter týchto lokalít,
- *ekozozologické* – podmienené požiadavkami ochrany krajinných prvkov (chránené územia a ich ochranné pásma). K najvýznamnejším limitom tejto skupiny patria lokality s ochrannou vodných zdrojov (lokality významných zásob podzemných vôd – CHVO, povodia vodárenských tokov, ochranné pásma minerálnych a liečivých vôd a pod.). V týchto zónach sa vylučuje lokalizácia závlah z dôvodu ochrany kvality i kvantity vodných zdrojov.

Antropogénne faktory majú charakter časovo obmedzených limitov a možno ich relatívne ľahšie zmeniť ako predošlé. Nevyhnutne sa však musia rešpektovať tak z hľadiska bezpečnej prevádzky objektov v poľnohospodárskej krajine, ako aj z hľadiska ochrany prírody a prírodných zdrojov.

Lokalizáciu závlah v poľnohospodárskej krajine treba posúdiť komplexne. Postup hodnotenia pozostáva z nasledujúcich krokov:

- **výber ukazovateľov** abiotického, biotického a socioekonomického komplexu krajiny ovplyvňujúcich lokalizáciu závlah,
- **sformulovanie ukazovateľov** vlastností územia do limitov, obmedzení a regulatívov pre lokalizáciu závlah a určenie stupňa obmedzujúceho, prípadne podporujúceho vzťahu,
- **premietnutie regulatívov** do územia (analytických aj syntetických), stanovenie ich kombinácií v území,
- **vypracovanie celkového stupňa limitácie**, resp. podpory lokalizácie závlah v území,
- **stanovenie stupňa vhodnosti – nevhodnosti** (rizika) určitého územia pre lokalizáciu závlah,
- **stanovenie najvhodnejšieho typu závlahovej sústavy**.

Príklad lokalizácie závlah v poľnohospodárskej krajine

Riešenie lokalizácie závlah uvádzame na príklade poľnohospodárskeho družstva Voderady. Návrh nového riešenia vychádza z prehodnotenia jestvujúceho nevyhovujúceho stavu závlah. Záujmové územie leží v južnom cípe regiónu Trnava. Pre hodnotenie sme vybrali faktory, ktoré v pozitívnom alebo negatívnom zmysle priamo ovplyvňujú lokalizáciu závlah.

Abiotické faktory. Zohrávajú primárnu úlohu v lokalizácii závlah. Ich charakter determinuje geografická poloha. Záujmové územie leží v nižších zemepisných šírkach, čomu zodpovedajú vlastnosti jednotlivých zložiek abiokomplexu.

- *Pôdne faktory* pozostávajú z pôdných typov a druhov. Z pôdných typov sa na území vyskytujú lužné pôdy, černozeme lužné a karbonátové a lužné pôdy černoziemné. Z pôdných druhov sú to stredné a ťažké pôdy (piesčitohlinité, hlinité, ílovitohlinité až hlinité). Teda ide o oblasť s úrodnými pôdami, vhodnú na pestovanie takmer všetkých poľnohospodárskych plodín.
- *Hydrogeologické faktory* ovplyvňujú ich hlavne dva geologické útvary – Podunajská nížina a Trnavská sprašová pahorkatina. Režim podzemných vôd zostáva z drenážovania a dotácie podzemných vôd vodnými tokmi. Koeficient priepustnosti štrkopieskov dosahuje hodnotu $3.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$, ojedinele i viac.
- *Polohové faktory* – reliéf záujmového územia je nížinný, pahorkatinný, s veľmi slabou horizontálnou členitosťou.
- *Aerodynamické faktory* – územie patrí do stredne až mierne suchej podnebnnej oblasti s teplým až horúcim letom a miernou zimou. Priemerná ročná teplota sa pohybuje okolo $9,5^\circ\text{C}$, počas vegetačného obdobia okolo $16,5^\circ\text{C}$. Najvyššie teploty sú v júli ($20,6^\circ\text{C}$), najnižšie v januári ($-2,2^\circ\text{C}$). Popri teplote je rozhodujúce aj množstvo zrážok. Priemerné množstvo zrážok za vegetačné obdobie predstavuje 314 mm. Zrážky sú počas vegetačného obdobia rozložené nepravidelne. Priemerná relatívna vlhkosť je 69 %. Najnižšie hodnoty dosahuje v apríli až septembri, najvyššie v zimnom období (január, február). V tomto území prevládajú severozápadné a juhovýchodné vetry s nepriaznivým vysušujúcim účinkom.

Z analýzy vlastností jednotlivých zložiek abiotického komplexu územia jednoznačne vyplynula potreba dobudovania závlah. Tieto požiadavky možno zhrnúť:

- a) nízke atmosférické zrážky pri pomerne vysokej teplote:
 - priemerný ročný úhrn zrážok je 586 mm,
 - priemerná ročná teplota je $9,6^\circ\text{C}$,



Poľné hnojisko (Voderady) – bariéra lokalizácie závlah

- b) nerovnomerné rozdelenie zrážok:
 - množstvo zrážok vo vegetačnom období nestačí kryť vlahovú potrebu niektorých rastlín,
 - zrážky vo vegetačnom období bývajú zväčša prívalové,
 - c) vysoký výpar v letnom období z povrchu pôdy i rastlín.

Biotické faktory. V záujmovom území sa neprejavujú až tak výrazne, pretože je veľmi chudobné na tieto prvky. Nachádza sa tu len jedno biocentrum – lesný porast s príľahlým Voderadským parkom a jeden biokoridor – brehový porast Gidry. Ostatnú drobnú zeleň možno považovať za interakčné prvky (remízky, líniovú zeleň pozdĺž komunikácií a vodných tokov a pod.) Celková plocha zelene, na ktorej nemožno lokalizovať zá-

Územie RD Voderady navrhované na závlahu



vlahy z hľadiska stabilizačného, predstavuje 49,33 ha. Hlavným ekologickým problémom takmer všetkých biotických prvkov v tomto území je nízka hladina podzemných vôd, čo spôsobuje vysychanie vzácnych porastov. V tomto prípade aj biotické faktory podporujú budovanie závlah.

Socioekonomické faktory. Podobne ako biotické limitujú priestorovú lokalizáciu zavlažovacích zariadení. Z technických prvkov, ktoré vylučujú lokalizáciu závlah, nachádzajú sa v záujmovom území poľné hnojiská, skládky odpadov, športovo-rekreačné zóny, líniové technické prvky a ich ochranné pásma. Celková plocha poľnohospodárskej pôdy určenej na závlahy by sa musela zmenšiť o plochu, na ktorej pôsobia tieto limitujúce faktory. V záujmovom území by takto upravená plocha predstavovala 2610 ha.

Zo socioekonomických faktorov je hlavným determinantom lokalizácie závlah i množstva závlahovej vody štruktúra plodín. Závlahové množstvo vody sme stanovili podľa bilančnej rovnice (ON 83 06 35 čl. 15). Podobne sme vypočítali celkovú potrebu vlhky, zrážkový úhrn za vegetačné obdobie, využiteľnú zásobu zimnej vody a využiteľné množstvo kapilárne vzliňajúcej vody.

• **Prevádzkové parametre závlah.** Vodným zdrojom pre závlahu je štrkovisko na západnej hranici katastrálneho územia, ktoré vzniklo vyťažením rašeliny a štrkopieskov. Jeho celková výmera je 250 x 500 m a hĺbka 10 m. Závlahová voda vyhovuje ČSN 83 06 34.

Dopravu vody do závlahovej siete by zabezpečovala čerpacia stanica situovaná v južnom cípe hospodárskeho dvora roľníckeho družstva (RD) Voderady. Doprava vody je navrhnutá do dvoch fáz. Z vodného zdroja sa najprv prečerpá podávacou čerpacou stanicou do akumulačnej nádrže, vybudovanej pri závlahovej čerpacej stanici. Z nádrže sa potom čerpá do závlahovej siete. Celkový požadovaný výkon čerpacej stanice je $1050 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$, pri tlaku 0,95 MPa na konci výtláčného potrubia. Od čerpacej stanice k zavlažovačom vodu dopraví tlakové podzemné rúrové vedenie v celkovej dĺžke 12 659 m. Na zavlažovanie sa použijú širokozaberové zavlažovače Fregat a na vykrytie okrajových plôch pásové zavlažovače PZ – 75. Na celkovú zavlažovanú plochu treba 6 širokozaberových a 6 pásových zavlažovačov.

• **Režim prevádzkovania.** Pri prevádzke sa musí dodržať princíp neprekryvania plôch. Prekryvanie sa pripúšťa len na priepustných pôdach, ktoré môžu prijať veľké dávky vody krátko za sebou. Vsakovacia schopnosť pôdy musí byť väčšia ako maximálna intenzita postreku v koncovej časti závlahového zariadenia. Množstvo závlahovej vody sa musí regulovať na pahorkatinných častiach územia, aby sa zamedzilo urýchľovaniu vodnej erózie týchto lokalít.

I napriek nesporne dôležitým produkčným a krajinárskym hodnotám, budovanie závlah v krajine predstavuje aj určité ekologické riziká. Avšak mnohé z nich možno zmierniť, prípadne eliminovať uváženou lokalizáciou závlah v krajine, rešpektujúcou krajinnoekologické princípy.

Literatúra

- Altmannová, M. a kol., 1986: Ekologické hodnotenie poľnohospodárskej krajiny na príklade modelového územia Voderady. CBEV SAV Bratislava, 86 pp.
- Bedrna, Z., Miklós, L., Izakovičová, Z., Šteffek, J. a kol., 1992: Analýza a čiastkové syntézy zložiek krajinej štruktúry. STK Bratislava, 95 pp.
- Izakovičová, Z., 1985: Ecological Interpretations and Evaluation of Encounters of Interests in Landscape. *Ekológia* (Bratislava), 14, 3, p. 261–275.
- Izakovičová, Z., Kartusek, V., 1991: Hodnotenie ekologickej kvality priestorovej štruktúry krajiny na území Slovenska. *Architektúra a urbanizmus*, 25, 4, p. 223–234.
- Izakovičová, Z., Klementová, E., 1994: Krajinnokoologické aspekty závlah. In *Vplyv vodohospodárskych stavieb na tvorbu a ochranu životného prostredia*. Bobrovník, Liptovská Mara 1994, p. 165–169.
- Júva, K., Klečka, A., Zachar, D. a kol., 1981: Ochrana a tvorba krajiny. ČSAV Praha, 482 pp.
- Klementová, E., Skalová, J., 1994: Vplyv úpravy vodného režimu poľnohospodárskej krajiny na ekológiu nížinných oblastí. In *Zborník z vedeckého seminára Vplyv antropogénnej činnosti na vodný režim nížinného územia*. Zemplínska Širava, p. 185–188.
- Náther, B., 1992: Vplyv hydroenergetických diel na prírodné a životné prostredie. VÚVH Bratislava, 101 pp.

„To, že si človek uvedomuje, že toto môže urobiť, lebo to má urobiť, otvára v ňom hĺbinu božských dispozícií, ktorá mu dáva pocitíť akoby posvätnú hrôzu z veľkosti a vznešenosti jeho ozajstného určenia.“

**Immanuel Kant
Zmysel tvojho života**