

# Soubor vzdělávacích a popularizačních materiálů z oboru závlah

## část: Přehledná typologie závlah

### Autorský kolektiv:

#### VÚV TGM, v.v.i.

Mgr. Martin Caletka, Ph.D.

Ing. Miriam Dzuráková

Mgr. David Honek, Ph.D.

Ing. Hana Hudcová, Ph.D.

Ing. Miloš Rozkošný, Ph.D.

#### MUNI FF

doc. PhDr. Zbyněk Sviták, CSc.

Mgr. Aleš Vyskočil, Ph.D.

Mgr. Jaromír Florian

#### VÚMOP, v.v.i.

doc. Ing. Zbyněk Kulhavý, CSc.

Mgr. Igor Pelíšek, Ph.D.

Mgr. Petr Karásek

### Zpracováno v rámci výzkumné aktivity:

Program aplikovaného výzkumu a vývoje národní a kulturní identity (NAKI II) MK ČR

**Projekt DG20P02OVV015** Závlahy - znovuobjevené dědictví, jejich dokumentace a popularizace

## PŘEHLEDNÁ TYPOLOGIE ZÁVLAH




Závlahy jsou jedním z druhů meliorací.

### Věděli jste, že:




pojem MELIORACE je odvozen z latinského MELIORO, což znamená „zlepšit, vylepšit, zvýšit hodnotu“?

### Meliorace je soubor opatření vedoucích ke zlepšení úrodnosti půd.

Opatření mohou být:

-  **Odvodňovací** – odvodnění zamokřené půdy s cílem úpravy vodního, vzdušného a teplotního režimu půdy, zvýšení produkčního potenciálu půdy a zpřístupnění pozemků
-  **Závlahová** – zavlažování půd s nedostatkem vláhy
-  **Půdoochranná** – protierozní ochrana půd, vysazování melioračních dřevin, vápnění silně kyselých půd

### Hlavní cíle zavlažování:

-  Udržení optimálního množství vody v půdě ve vegetačním období
-  Zvýšení produkčního potenciálu půdy a stabilizace produkce plodin
-  Ochrana rostlin před mrazem, úprava mikroklimatu






### Věděli jste, že:

z celkového povrchu země tvoří zemědělská půda jen 11 %? A z té je jen 17 % zavlažováno? A že na těchto 17 % zavlažovaných půd se vypěstuje až 45 % světové produkce potravin?

### V České republice je jen 4 % zemědělské půdy zavlažováno a až 25 % odvodněno!








Počet staveb závlah na území ČR je odhadován na cca 1 000, s celkovou plochou přesahující 180 000 ha.

### Zavlažovány jsou zejména:











-  Polní plodiny
-  Zelenina a ovoce, vinice a ovocné dřeviny
-  Plochy lesního hospodářství
-  Městské parky a jiné plochy v intravilánu
-  Skleníková produkce

## DĚLENÍ ZÁVLAH:




### Podle účelu:

-  **Doplňková** – vhodně doplňuje vláhové poměry v půdě, a to podle aktuální růstové fáze vegetace a požadavků (podle druhu plodiny)
-  **Hnojivá** – podobně jako doplňková, ale řeší i optimalizaci přístupu živin pro rostliny
-  **Protimrazová** – ochrana před jarními mrazíky (zejména pro ovocné dřeviny, vinice a zeleninu)
-  **Ochranná (ozdravovací)** – obdoba hnojivé závlahy, kdy se do vody přimíchávají ochranné prostředky proti škůdcům a chorobám
-  **Klimatizační** – závlaha postřikem v ranních hodinách zvyšuje relativní vlhkost ovzduší a zlepšuje mikroklima plodin
-  **Oteplovací** - oteplení půdy závlahou v jarním a podzimním období urychluje jarní vývoj vegetace (zejména pro zavlažování luk)
-  **Na zlepšení kvality produktů** – ranní postřik ovocných sadů za současného působení slunečního záření způsobuje lepší vybarvení plodů, zvýšení jejich šťavnatosti a obsahu cukru

### Podle způsobu provedení a provozu:

-  **Přirozená výtopa** (tzv. povodňování) – využití přirozených záplav k zaplavení pozemků vodou (jedná se např. o přirozené záplavy lužních lesů)
-  **Závlahy gravitační (náhonové)**
  -  Závlaha výtopou
  -  Závlaha podmokem
  -  Závlaha přerodem
-  **Závlahy s tlakovým přívodem**
  -  Závlaha postřikem
  -  Rozliv s tlakovým přívodem
  -  Mikrozávlahy (bodová a kapková závlaha, mikropostřik)
-  **Závlahy drenážní**

### Doprovodná videa k vybraným závlahovým stavbám jsou k dispozici zde:

-  Velké závlahové kanály: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=02>
-  Velké závlah. nádrže: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=03>
-  Závlah. čerpací stanice: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=01>

## ZÁVLAHY GRAVITAČNÍ (NÁHONOVÉ)

Jedná se o povrchové rozvody závlah přirozeným spádem v závlahových náhonech a příkopech, které mohou být stavebně různě uspořádány. Na základě toho se dále dělí na závlahy výtopou, podmokem nebo přeronom.

### ZÁVLAHA VÝTOPOU

Jedná se o nejstarší způsob povrchového rozvodu závlah, který napodobuje přirozené záplavy v inundacích řek. Přivádí však vodu na zavlažovaný pozemek ve vhodném čase pro danou vegetaci, a to regulovaně pomocí soustavy jezů, kanálů a stavidel. Pozemek zůstává zaplavený vodou po kratší či delší dobu, voda postupně vsakuje do půdy.



**Obr. 1** Ukázka způsobu závlah výtopou (foto: archiv VÚV)

### Příklad lokality: Malá Haná

Závlahové systémy (převážně) luk vybudované v období 1923 – 1932 (Smolenská vodní nádrž v letech 1933 – 1934). Závlahy byly prováděny výtopou nebo přeronom přes přelivnou hranu nebo kombinací obojího. Distribuce závlahové vody byla prováděna sítí náhonů, do nichž se voda vzdouvala pomocí stavidlových jezů (na menších tocích a náhonech pomocí stavítek). Po roce 1945 přestala být tato soustava udržována, technologie se zanesla, náhony dnes plní jinou funkci. V krajině jsou patrná torza objektů.

✻ Doprovodné video k historické závlahové soustavě Malá Haná je k dispozici zde: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=05>



**Obr. 2** Malá Haná, lokalita Plechtinec-Petrůvka. Vlevo soustava závlahových kanálů, vpravo relikv stavidel na závlahovém kanálu (foto: VÚV TGM, 2021)



**Obr. 3** Malá Haná, lokalita Mezihoří. Vlevo soustava bývalých závlahových kanálů, vpravo relikv stavidel na závlahovém kanálu (foto: VÚV TGM, 2021)






**Obr. 4** Malá Haná, lokalita Jevíčko. Vodní nádrž Smolenská – součást bývalé závlahové soustavy „Malá Haná“ vybudovaná pro zajištění dostatečného množství vody pro závlahy v letním období (foto: VÚV TGM, 2021)

#### **Příklad lokality: Pomoraví (Vnorovy - Strážnice, Uherskohradištsko, Chropyně)**

Závlahový systém se rozkládal v širokém údolí řeky Moravy od Uherského Hradiště po Strážnici. Rozsáhlý vodní systém tvořený hlavním tokem řeky Moravy s vedlejšími rameny, jejími přítoky (zejména Velička a Olšava) a vybudovanými kanály (především Baťův plavební kanál) je výsledkem regulací, které byly realizovány hlavně s cílem protipovodňové ochrany. Dalším důvodem bylo splavnění Moravy. V rámci projektu (1910 – 1940) se rovněž počítalo se závlahou lučních pozemků.

Pohyblivé jezy zdýmaly vodu z toků do závlahových náhonů, na kterých byla zřízena řada vzdouvacích stavidel, pomocí kterých byla voda přiváděna na luční pozemky. Závlaha byla prováděna přerodem a výtopou.

 Doprovodné video k historické závlahové soustavě Pomoraví je k dispozici zde: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=06>



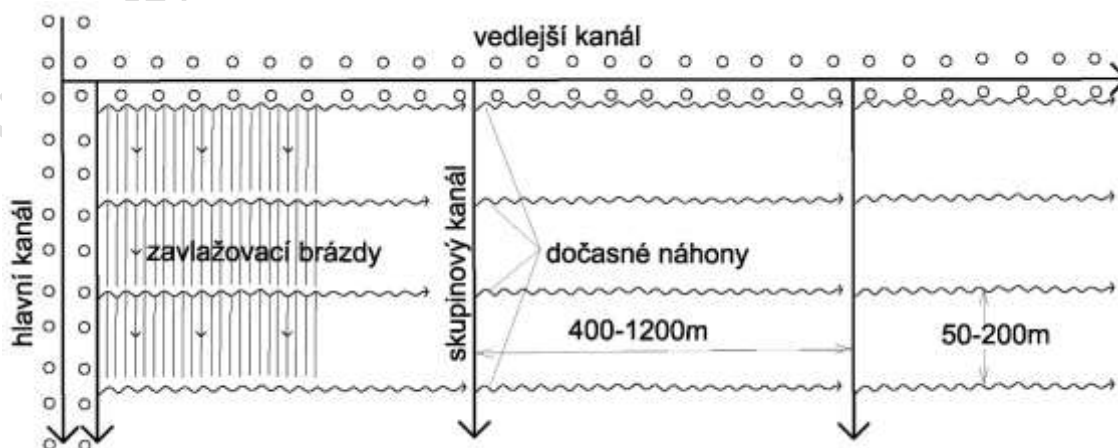
**Obr. 5** Pomoraví, lokalita Strážnice-Petrov – soustava závlahových kanálů, ukázka jejich křížení a objektů stavidel (foto: VÚV TGM, 2022)



**Obr. 6** Pomoraví, lokalita Chropyně – soustava závlahových kanálů a jejich křížení (foto: VÚV TGM, 2021)

## ZÁVLAHA PODMOKEM

Závlahová voda je rozváděna po pozemku poměrně hustou soustavou náhonů, příkopů a brázd. Smyslem je navlažit jen vegetačně účinnou část půdního profilu, a to vsakováním vody do půdy a vzlínáním do daného profilu. Podmínkou dobré funkčnosti je přesné urovnání půdy s mírným sklonem pozemku (2 – 10 ‰), aby se zamezilo erozi půdy. Postupným vývojem byly vyorávané kanály nahrazeny sítí trubních nebo žlabových rozvodů, které přivádějí vodu do vyoraných zavlažovacích brázd mezi řádky plodin (např. brambory, cukrová a krmná řepa, kukuřice).



**Obr. 7** Schéma rozvodu vody při závlaze podmokem. Petr Tesař, 2022 (dle: Jůva, 1959)





**Obr. 8** Ukázka způsobu závlah podmokem (foto: archiv VÚV)

#### **Příklad lokality: Kladruby nad Labem**

Jedná se o závlahu luk, které sloužily jako zdroj píce, pastviny a výběhy pro koně z kladrubského hřebčína. Celá oblast je od roku 2019 na Seznamu světového dědictví pod názvem „Krajina pro chov a výcvik ceremoniálních kočárových koní v Kladrubech nad Labem“.

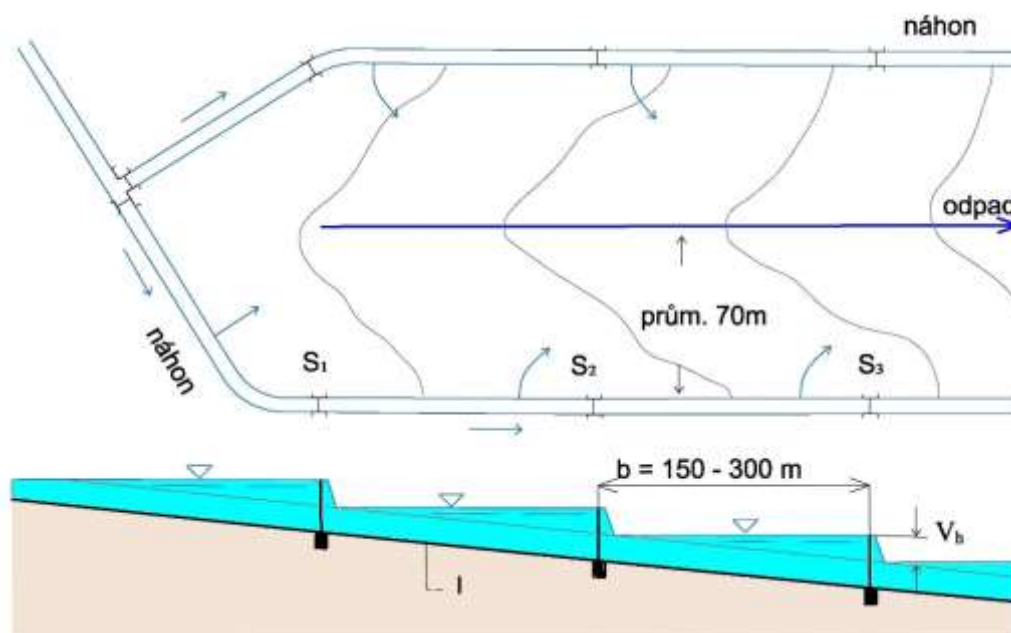
Budování závlah je v souvislosti s koňskou oborou doloženo již v roce 1513, kdy byl dokončen Opatovický kanál a u Semína z něj byla svedena tzv. Kladrubská strouha k zavlažování zdejších luk. Důmyslný systém zavlažovacích kanálů a stavidel byl vybudován v letech 1875 – 1877, louky nejen zavlažoval, ale také hnojil a zbavoval parazitů.



**Obr. 9** Kladruby nad Labem, vlevo pohled na část pravoúhlé meliorační a cestní sítě, vpravo odběrný objekt na začátku Kladrubského náhonu z Opatovického kanálu (foto: VÚV TGM, 2021)

## ZÁVLAHA PŘERONEM

Závlaha funguje jako mírné stékání vody v tenké vrstvě (2 – 7 cm) po přirozeném nebo uměle tvarovaném svahu zavlažovaného pozemku. Závlahu lze vyvolat vzdušením vody v přírodním kanálu stavidly. Voda se přelije přes vodorovnou korunu hrázky a stéká po svažité zavlažované ploše, do které se vsakuje. Součástí závlahového systému musí být kromě přiváděcích i odvodňovacích (odpadových) kanály. Tento systém vyžaduje poměrně náročné zemní práce a průběžnou údržbu, proto byly tyto soustavy postupně opouštěny. Používaly se především pro závlahu luk a pastvin. Pro zavlažování polních plodin nebyly vhodné, protože tekoucí voda mohla narušit půdní strukturu.



Obr. 10 Schéma uspořádání přerónu z náhonu (schéma: Petr Tesař, 2022; upraveno dle: Jůva, 1959).

## Příklad lokality: Ratibořice

Luční závlahy hřbetinovým přerónem v Ratibořicích představují pravděpodobně jedny z nejstarších částečně dochovaných původních závlah tohoto typu u nás. Jejich nejstarší etapa sahá do 40. let 19. století, celý komplex staveb byl dokončen v roce 1907.

Koncepce zdejšího závlahového systému spočívá v dovedení vody do oblasti pomocí povrchových otevřených náhonů a rozvodu vody po zavlažovaných pozemcích tzv. hřbetinovým přerónem. Přebytková voda byla odváděna otevřenými odpadovými kanály. Hlavním zdrojem vody je řeka Úpa, z které se vzdouvacími a odběrnými objekty odvádí voda do náhonů, které plní více funkcí (včetně dodávky vody pro luční závlahy). Z náhonů se pomocí stavidel přivádí voda do sítě závlahových náhonů o celkové délce přes 8 km pro zavlažování pěti dílčích souborů pozemků.

Nejnámějším vzdouvacím objektem na řece Úpa v tomto popisovaném systému je tzv. Viktorčin splav (jez), který je, včetně dalších objektů a i včetně zrekonstruované ukázky části hřbetinových závlah pod zámekem v Ratibořicích, součástí národní kulturní památky Babiččino údolí.



Doprovodné video k historické závlahové soustavě Ratibořice je k dispozici zde: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=04>



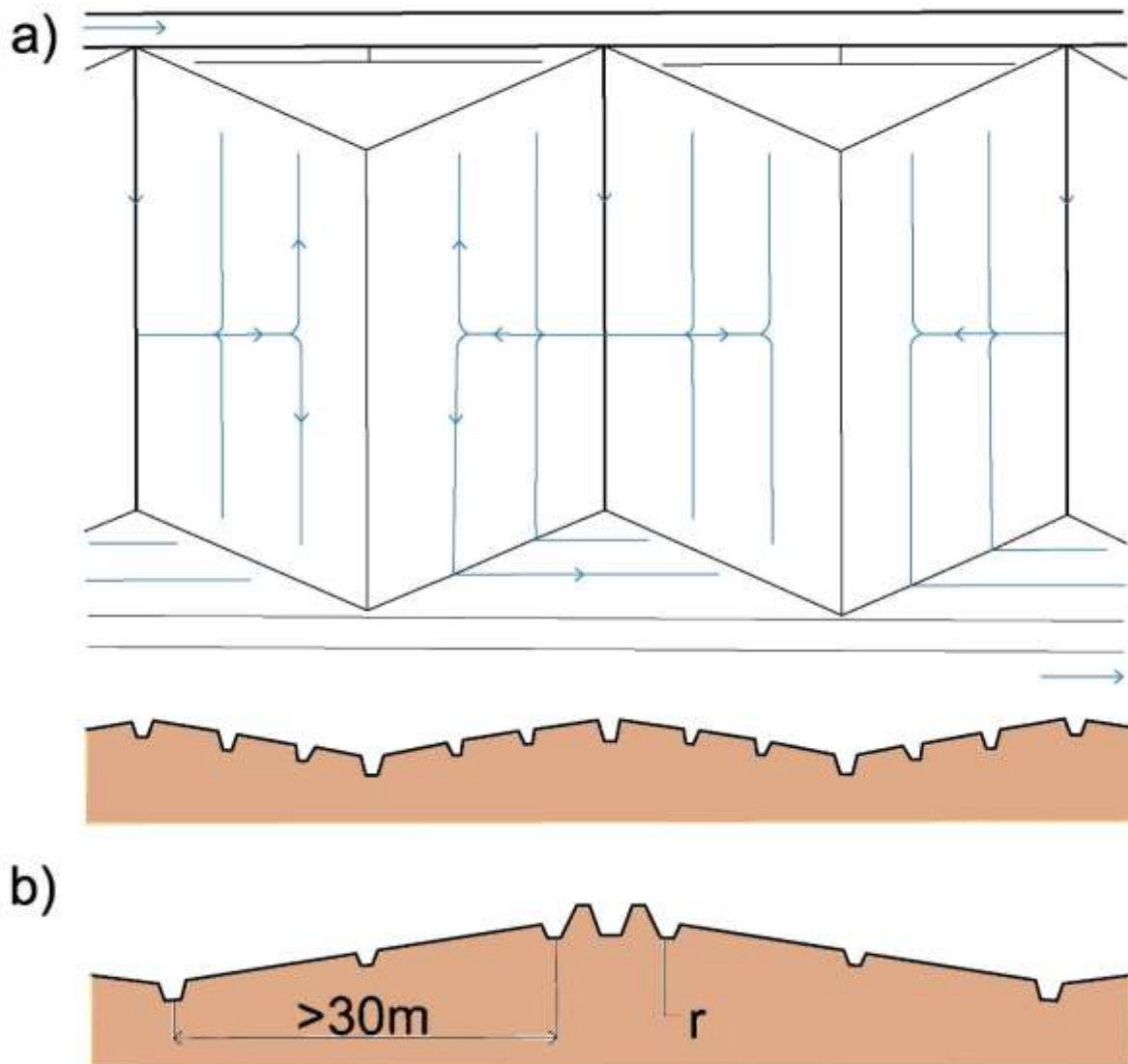
**Obr. 11** Ratibořice, vlevo Viktorčin splav na řece Úpa, vpravo tzv. mlýnský náhon odvádí vodu od splavu do sítě závlahových náhonů (kromě jiných funkcí) (foto: VÚV TGM, 2022)



**Obr. 12** Ratibořice, vlevo louky se hřbetinovými závlahami u zámku v Ratibořicích koncem 19. století (zdroj: Samek, 2007); vpravo stav v roce 2022 (foto: VÚV TGM, 2022)



## Rozvod vody na širokých hřbetinách



Obr. 13 Schéma závlahy hřbetinovým přeronom (schéma: Petr Tesař, 2022; upraveno dle: Jůva, 1959).



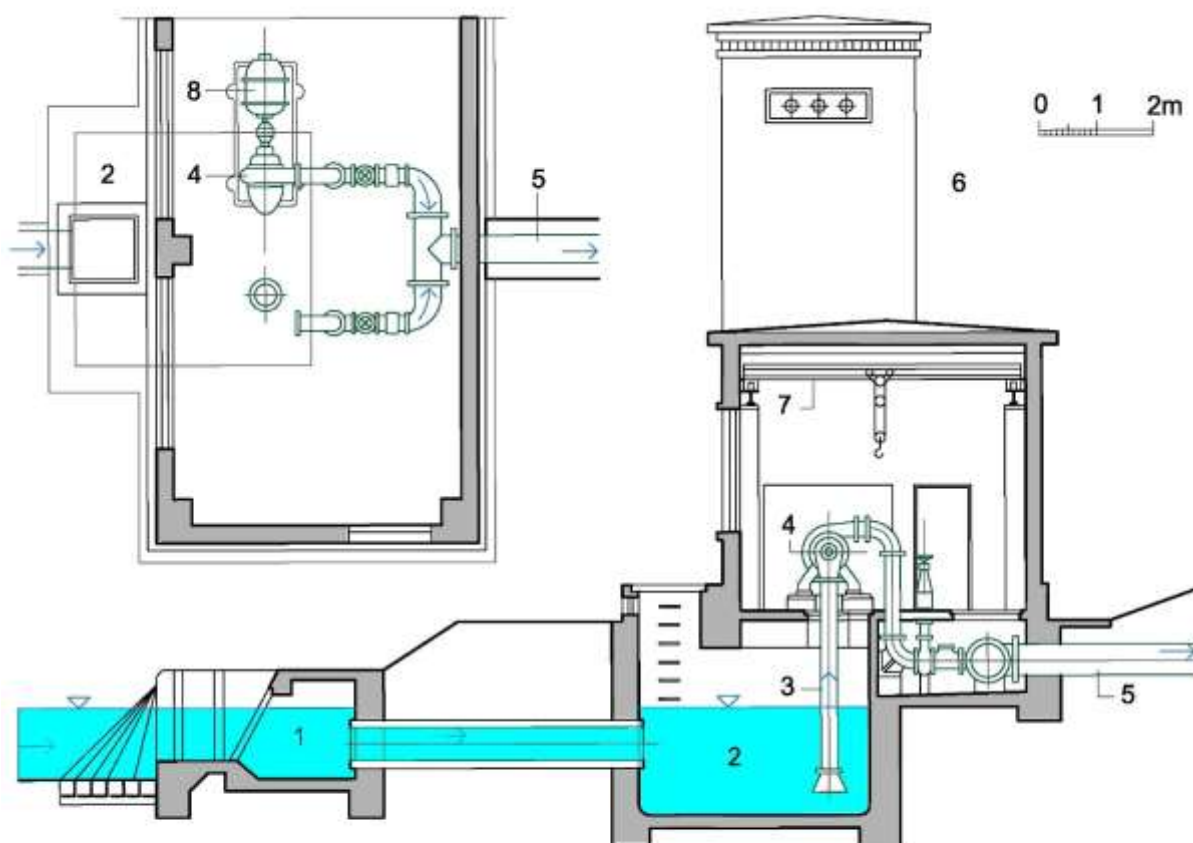
## ZÁVLAHY S TLAKOVÝM PŘÍVODEM

Jak už sám název napovídá, jedná se o zavlažovací systémy, kdy je voda distribuována anebo i aplikována na zavlažovaný pozemek pod tlakem. A podle způsobu rozvodu vody po závlahové ploše se dělí na závlahy postřikem, rozliv s tlakovým přívodem a tzv. mikrozávlahy.

### ZÁVLAHA POSTŘIKEM

Závlahová voda se rozstříkuje po zavlažovaném pozemku plošně, a to ve formě jemného deště nebo mlhy pomocí různých druhů postřikovačů pracujících s umělým přetlakem. Nezbytnou součástí celé soustavy je dostatečný zdroj vody (vodní tok) nebo akumulace v podobě nádrže, čerpací systém (čerpací stanice a trubní sací řád), rozvodný systém povrchovými kanály a navazující trubní síť (výtlačné potrubí s armaturami a samotné zavlažovače – postřikovače).

Závlaha postřikem umožňuje simulovat přirozenou dotaci vody srážkami, navíc je možné přidávat do ní hnojivé roztoky dle aktuální potřeby. Představuje univerzální způsob řešení závlah, protože ji lze použít u většiny zemědělských plodin a i v členitém terénu.



Uspořádání závlahové čerpací stanice

1 - vtok s česlemi, 2 - sací jímka, 3 - sací potrubí, 4 - čerpadlo, 5 - výtlačné potrubí  
6 - transformovna, 7 - montážní jeřáb, 8 - hnací elektromotor

**Obr. 14** Schéma závlahové čerpací stanice (schéma: Petr Tesař, 2022; upraveno dle: Šálek, 1985).



**Obr. 15** Vlevo příklad pivotového postřikovače, vpravo příklad pásového zavlažovače (foto: archiv VÚMOP a VÚV TGM)



**Obr. 16** Příklady hydrantů pro napojení detailního rozvodu závlahy postřikem (foto: VÚV TGM, 2021)

#### Příklad lokality: Krhovice - Hevlín

Závlahová soustava představuje jednu z prvních moderních velkoplošných závlah postřikem u nás. Její základní funkcí bylo přivést závlahovou vodu do suchého regionu mezi Znojmem a Hrušovany nad Jevišovkou. Jedním z impulzů k výstavbě byl i mimořádně suchý rok 1947. Výstavba soustavy byla realizována v několika etapách v průběhu 50. – 80. let 20. století.

Hlavním zdrojem vody jsou vodní nádrže Vranov a Znojmo na řece Dyji. Hlavní závlahový kanál Krhovice-Hevlín s délkou 15 km, začínající v levém břehu Dyje nad krhovickým pevným jezem, přivádí vodu k jednotlivým závlahovým čerpacím stanicím, případně je voda podávacími stanicemi čerpána do dalších úseků závlahové soustavy s akumulací nádržemi. Na trase kanálu jsou v místech křížení se silniční sítí zbudovány shybky, součástí systému jsou i tři železobetonové akvadukty. Celá hlavní soustava je opatřena stavidlovými uzávěry na místech potřebných pro regulaci průtoku, nebo odstavení vybraných částí.

Závlahová soustava využívá celou škálu technologie závlah, od postřiku pásovými zavlažovači, přes širokozáběrové pivotové stroje skutečně obřích rozměrů, až po kapkovou či protimrazovou závlahu. V současnosti je provozována v podstatě v plném rozsahu od prvotní kolaudace.



Doprovozní video k historické závlahové soustavě Krhovice - Hevlín je k dispozici zde: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=07>



**Obr. 17** Krhovice - Hevlín, začátek hlavního kanálu v Krhovicích v levém břehu Dyje, nad krhovickým pevným jezem (foto: VÚV TGM, 2021)



**Obr. 18** Krhovice – Hevlín, ukázka čerpacích stanic na závlahovém kanálu, vlevo v Hevlíně, vpravo v Dyjákovcích (foto: VÚV TGM, 2022)





**Obr. 19** Krhovice – Hevlín, akvadukt se stavidlovým uzávěrem jako součást závlahového systému (foto: VÚV TGM, 2021)

#### **Příklad lokality: Jaroměř – Hradec Králové**

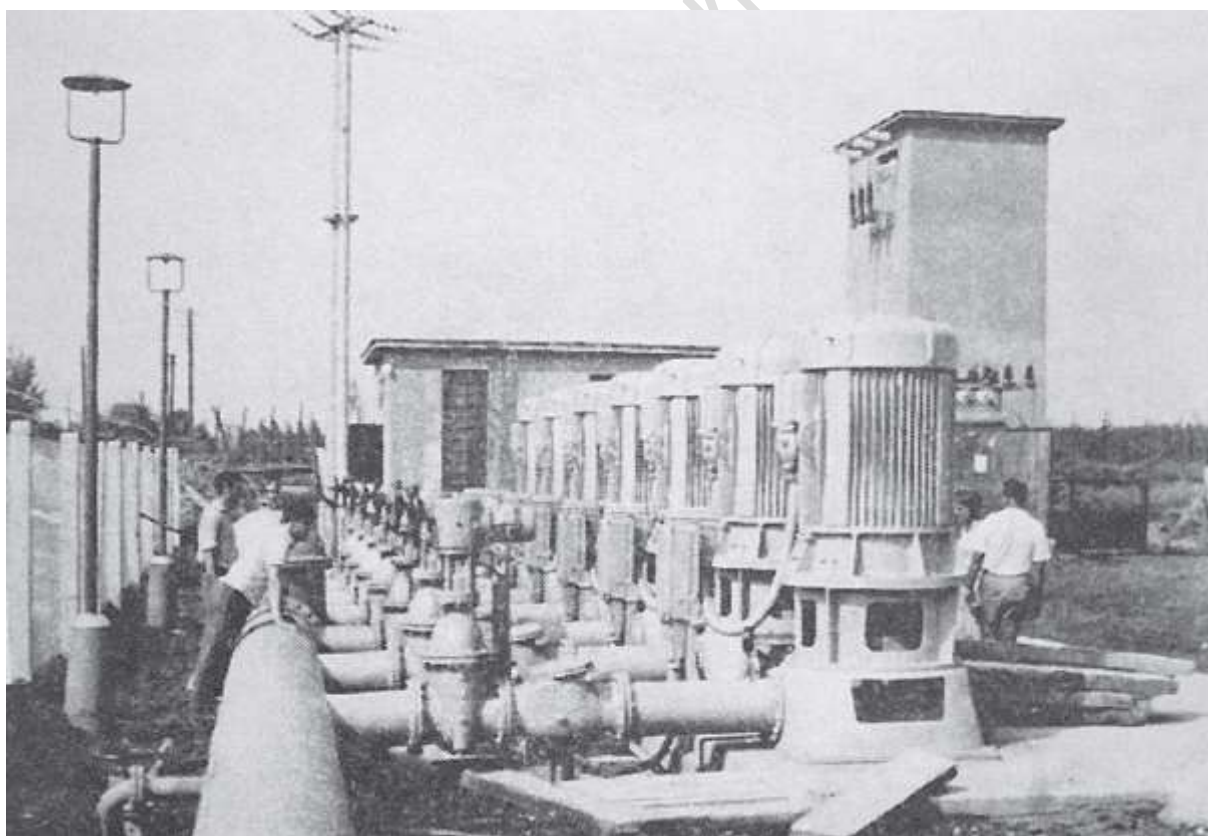
Závlahová soustava rozkládající se od Jaroměře po Hradec Králové byla vybudována v období 1964 – 1990, sestává z několika velkoplošných závlah, místy se překrývá se staršími závlahovými stavbami. Je navázána na tzv. meliorační kostru v Polabí, což je dodnes zčásti zachovaný systém vodních nádrží náhonů, odpadů, hrázování a příčných objektů budovaný již od roku 1911.

Závlahová soustava Jaroměř – Hradec Králové byla realizována převážně jako závlaha postřikem. Zajímavostí je, že některé čerpací stanice byly navrženy jako tzv. otevřené čerpací stanice, tj. stanice s nezastřešenými strojnami, což značně ovlivnilo investiční náklady. Za zmínku stojí i závlahové využití odpadních vod z velkovýkrmny prasat Gigant Smiřice.





**Obr. 20** Jaroměř-Hradec Králové, mobilní závlaha postřikem. Zdrojem vody je řeka Labe a vodní nádrž Rozkoš (foto: VÚMOP, 2020)



**Obr. 21** Vltava V, ukázka otevřené závlahové čerpací stanice v Chramostku kolem roku 1980 (foto: Jiří Filip, nedatováno)


## ROZLIV S TLAKOVÝM PŘÍVODEM

Závlahová voda se tlakovým potrubím přivádí na zavlažovaný pozemek, další její rozvod a samotné zavlažování se provádí přeronom, výtopou nebo podmokem, podobně jako u závlah gravitačních nebo postřikem.

### Příklad lokality: Šmolovy

Závlahová soustava Šmolovy (okres Havlíčkův Brod) z roku 1968 představuje experimentální hnojivou závlahu zemědělských pozemků odpadními škrobárenskými vodami. Ty byly produkovány v provozech škrobáren v tradiční bramborářské oblasti Vysočiny. Obsahují řadu živin využitelných po patřičné úpravě vod na zemědělské půdě.

Odpadní vody ze škrobárny byly po předčištění z usazovacích nádrží čerpány čerpací stanicí a 3,2 km dlouhým výtlačným potrubím do soustavy tří velkých akumulčních nádrží. Závlahová čerpací stanice u nádrží distribuovala vodu k závlaze na zemědělské pozemky. Závlaha zde byla prováděna převážně postřikem. Po roce 1990 přestala být závlahová soustava provozována, a to v souvislosti s útlumem pěstování brambor. V současnosti jsou jednotlivé objekty dochované v různé míře zchátralosti.

 Doprovodné video k historické závlahové soustavě Šmolovy je k dispozici zde: <https://heis.vuv.cz/projekty/zavlahy/vzdelavacimaterialy.asp?video=08>



**Obr. 22** Šmolovy, soustava tří akumulčních vodních nádrží, do kterých se čerpala 3,2 km dlouhým výtlačným potrubím předčištěná odpadní škrobárenská voda k závlaze zemědělských pozemků (foto: VÚV TGM, 2022)



## MIKROZÁVLAHY

Jedná se o povrchovou nebo podpovrchovou závlahu, která dodává malé množství vody přímo k rostlinám pozvolným výtokem, po kapkách nebo postřikem. Podle konstrukce se dělí na lokalizované závlahy (bodová a kapková závlaha) a mikropostřik (Králová, 2005).

U mikrozávlah je důležitá čistota vody, nebezpečí představuje ucpávání systému řasami nebo drobnými nerozpuštěnými částicemi. Proto bývá součástí systému úprava vody, zejména filtrace. Mikrozávlahy jsou perspektivní pro zavlažování sadů, vinic a ploch se zeleninou.







**Obr. 23** Příklady kapkové závlahy zeleniny a vinic (foto: VÚV TGM, 2021)



**Obr. 24** Příklad kapkové závlahy ve skleníku na farmě jahod ve Švýcarsku (foto: VÚV TGM, 2022)



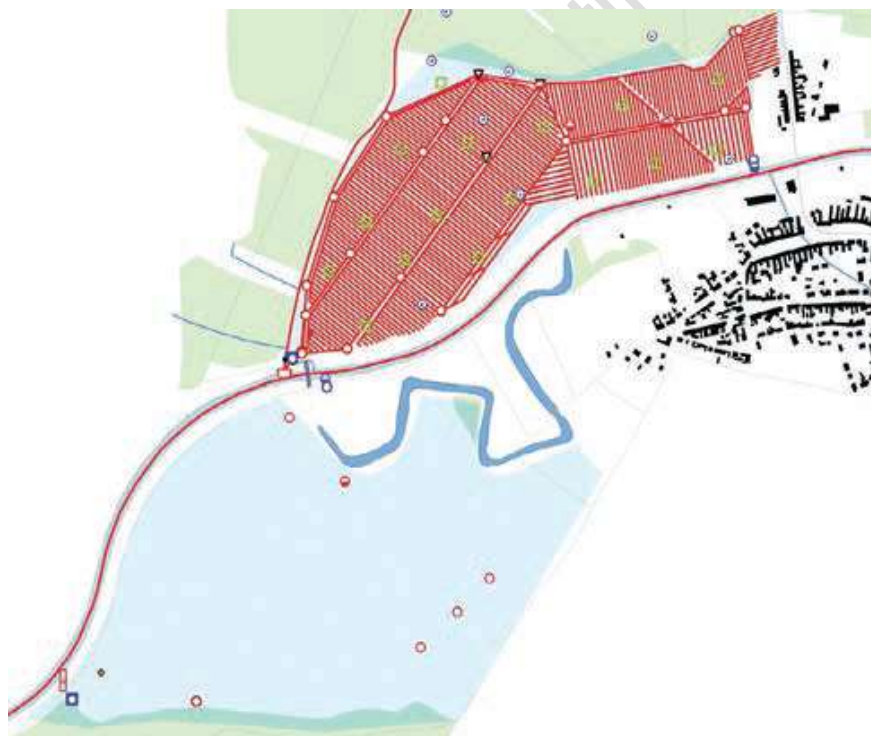
## ZÁVLAHY DRENÁŽNÍ

Jedná se o podpovrchový druh závlah s gravitačním rozvodem vody trubkovou drenáží. Z perforovaného potrubí se voda pod malým přetlakem dostává do půdy, odkud vzlíná ke kořenům rostlin. Nenarušuje se tedy povrch půdy a celistvost pozemků. Výhodou je i možnost kombinace s odvodňovací funkcí drenážního systému. Tento druh závlah se jeví jako perspektivní i do budoucna, je však závislý od vhodných geologických a hydrologických podmínek podloží (aby ztráta vody při vsaku do hlubších horizontů nebyla nadměrná).

### Příklad lokality: Uherčice

Regulační drenáž Uherčice (okr. Břeclav) je součástí většího systému vodohospodářských opatření v dané lokalitě. Představuje jednu z posledních realizací tohoto typu staveb budovaných na přelomu 80. a 90. let 20. století.

Tento typ stavby umožňuje úroveň hladiny podzemní vody ovládat a tedy dočasně nebo trvale akumulovat v půdním profilu významné množství vody (srážkové i povrchové), což v době nedostatku srážek zkracuje období deficitu vláhy. Naopak v případě přebytku vod (např. po zimě nebo po vydatných deštích) umožňuje změnit závlahovou fázi stavby na odvodňovací a z pozemku přebytečnou vodu odvést. Manipulace se děje jednoduše zavíráním a otevíráním hradítek nápuštného a výpuštného objektu. Jako zdroj slouží voda přiváděná z řeky Svratky.



**Obr. 25** Uherčice, schéma hlavních dvou ploch stavby regulační drenáže na obou březích Svratky (zdroj: Kulhavý, VÚMOP, 2020)



**Obr. 26** Uherčice, letecký pohled na plochy regulační drenáže na březích Svratky (foto: VÚMOP, 2021)