

EXKURZE

K PŘEDMĚTŮM:

- Projekt z vodního hospodářství 2 (143PVH2) pro studijní obor Vodní hospodářství a vodní stavby
- Projekt 2 (xxxPZ02) pro studijní obor Inženýrství životního prostředí za katedru K144

PROJEKT:

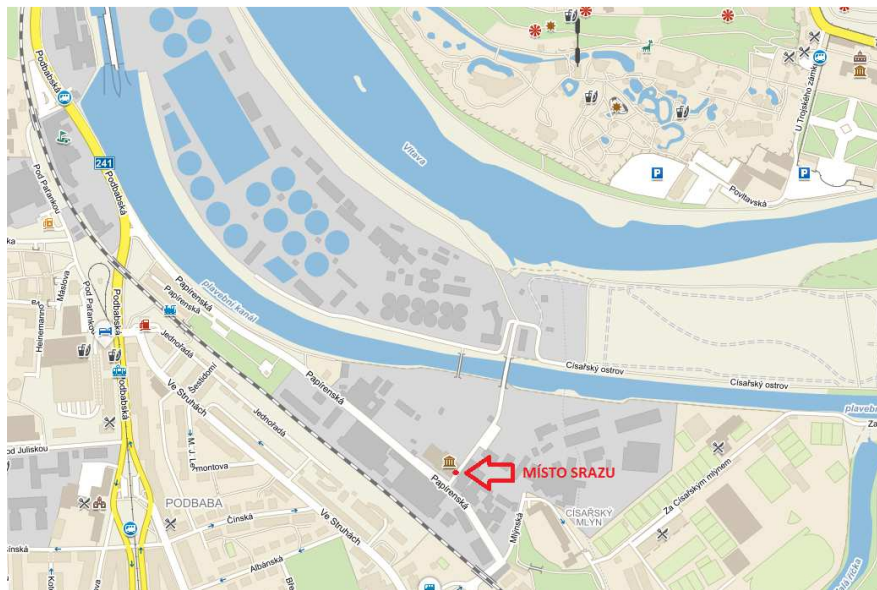
RPMT - Rozvoj výuky vodohospodářských předmětů

Katedra zdravotního a ekologického inženýrství

ÚSTŘEDNÍ ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD PRAHA

MÍSTO SRAZU:

Stará čistírna odpadních vod
Papírenská 199/6
Praha



HISTORIE

- r. 1310 stoka pro odvodnění domu v Nerudově ulici (zaústění?)
- r. 1973 kamenná stoka pro odvodnění Klementina, zaústěna do Vltavy
- r. 1787 zahájení stavby podpovrchové pražské kanalizace (Leonard Herget)
- r. 1816 -1828 postaveno 44 km stok – 30 výpustí do Vltavy (živnost průtočnická -čištění stok v noci, materiál odvážen ke kompostování)
- r. 1865 Hospodářský úřad pověřen správou existující kanalizace
- r. 1883 samostatný úřad kanalizační
- r. 1893 anglický inženýr William Heerlein Lindley vytvořil projekt nové kanalizační sítě (2 stoky A a B, vyústění situováno u Císařského ostrova, mechanická čistírna odpadních vod s kapacitou 160 000 m³ splaškových vod za den)
- r. 1898 začala stavba moderní pražské kanalizační sítě
- r. 1901 zahájena stavba ČOV, zkušební provoz zahájen 27. června 1906



Obr. 1 Původní čistírna odpadních vod v Praze - Bubenci

- r. 1927 modernizace bubenečské čistírny - nová česlovna, trojdílný lapač písku a další čtyři usazovací nádrže. Kaly byly odváženy k dalšímu využití speciálními loděmi.
- r. 1947 další modernizace ČOV (ani po modernizaci nebyla ČOV schopna vyčistit všechny odpadní vody, a tak jich byla část vypouštěna do Vltavy)
- r. 1959 zahájena výstavba nové ČOV (ÚČOV)
- r. 1966 nová mechanicko-biologická ČOV uvedena do provozu (původní ČOV odstavena)



Obr. 2 ÚČOV Praha na Císařském ostrově

- r. 1994 – 1997 intenzifikace ÚČOV
- r. 1999 Nařízení vlády č. 82/1999 Sb. – ukazatele a hodnoty přípustného znečištění vod, nový pohled na vypouštění vod do recipientu (možnost nedodržení maximálně přípustných hodnot)
- r. 2002 povodně – čistírna byla chráněna na Q100, došlo k protržení hráze a k zaplavení ÚČOV (plný provoz až po půl roce)
- r. 2003 Nařízení vlády č. 61/2003 Sb., kompatibilita s právním rámcem ES, přísnější limity, ČR vyhlášena citlivým územím
- r. 2004 schválena koncepce zpracovaná jako projekt „Celková přestavba a rozšíření ÚČOV Praha na Císařském ostrově“. Etapa 0001 – Nová vodní linka zahájená v roce 2015 je základní stavbou tohoto projektu.
- cca 2015 -2020 koncepční dořešení kalového hospodářství, kalové koncovky a optimalizace nátokových zhlaví stokové sítě na Císařský ostrov.

SOUČASNOST

Celková délka stokové sítě	3660 km
z toho	cca 349 km v povodí pobočných čistíren odpadních vod (PČOV)
Délka kanalizačních přípojek	962 km
Počet kanalizačních přípojek	118.630 ks
Čistírny odpadních vod:	ÚČOV
	20 pobočných čistíren odpadních vod ve správě PVS
	2 pobočné čistírny odpadních vod mimo správu PVS
ÚČOV, vyčištěné odp. vody v roce 2014:	111.388.108 m ³ /rok (92,8% celkového množství odp. vod)
PČOV, vyčištěné odp. vody v roce 2014:	8.689.550 m ³ /rok (7,2% celkového množství odp. vod)

Šnekové čerpadlo – zajišťuje gravitační vedení vody na ČOV



Nátok na česle - usazování a odvoz štěrků



Jemné česle – zachycení shrabků



Lapák písku



Primární usazování



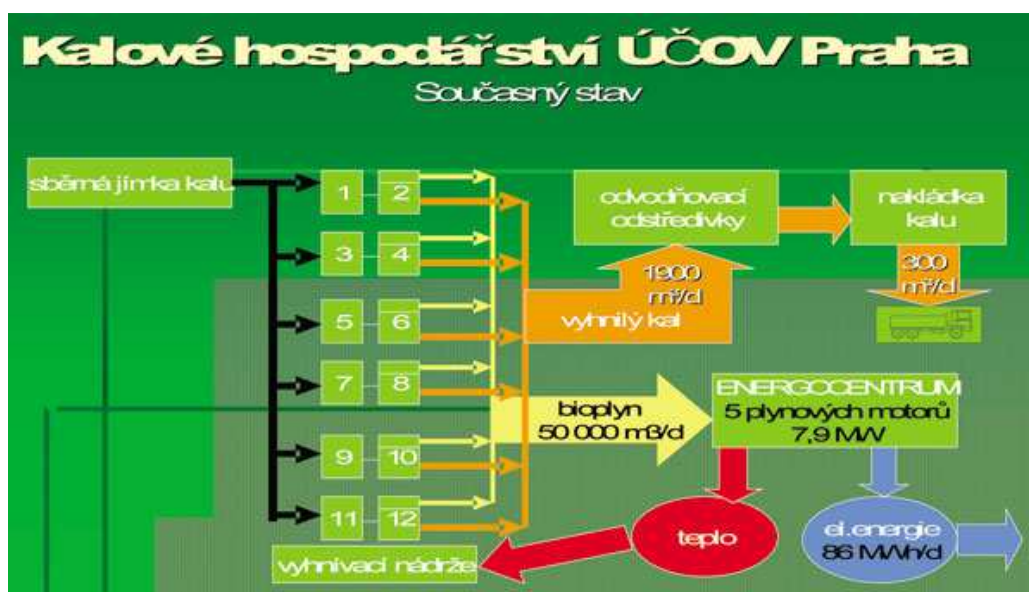
Aktivační nádrže



Dosazovací nádrže



Zpracování kalu



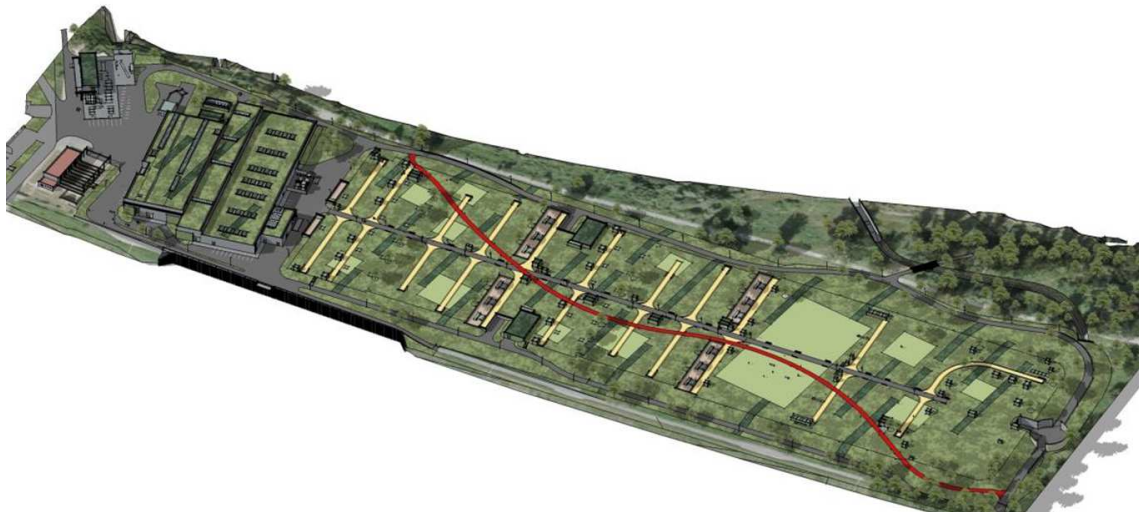
- Surový kal zpracováván anaerobní stabilizací ve 12 vyhřívacích nádržích (dvoustupňové - I. stupeň s pevným stropem – mechanické míchání vrtulovými míchadly, ohřev na 55 °C; II. stupeň s nasazeným plynojemem, nevyhřívané, nemíchané)
- Primární kal odkalovaný z usazovacích nádrží se mísí s přebytečným aktivovaným kalem zahuštěným na odstředivkách v čerpací jímce a řízeným režimem se čerpá do reaktorů I. stupně.
- Produkovány bioplyn je využíván k výrobě elektrické energie v pěti instalovaných kogeneračních jednotkách s jednotkovým elektrickým výkonem cca 1 MW.
- Případný přebytečný bioplyn se spaluje ve čtyřech hořácích zbytkového plynu
- Vyhnilý kal se odvodňuje na horizontálních dekantačních odstředivkách na průměrnou koncentraci sušiny cca 33 % - odvoz ke zpracování na průmyslový kompost, který se dále používá k rekultivaci skládek

BUDOUCNOST

ÚČOV Praha nesplňuje dlouhodobě požadavky současné národní i evropské legislativy na kvalitu vypouštěných vyčištěných odpadních vod, zejména v ukazateli dusík a fosfor. Cílem modernizace je provést nápravu ve dvou krocích. Prvním je vybudování Nové vodní linky ÚČOV, která už sama o sobě přispěje výrazně ke zlepšení kvality vyčištěných odpadních vod vypouštěných do Vltavy. Ve druhém kroku bude provedena modernizace Stávající vodní linky ÚČOV, kterou bude zabezpečeno odstraňování dusíku a fosforu na stanovené hodnoty i při nevyšším zatížení čistírny odpadními vodami. Po dokončení se předpokládá celkové odstranění znečištění v ukazateli BSK5 35 tis. t/rok, CHSK 91 tis. t/rok, nerozpuštěné látky 66 tis. t/rok, dusík celkový 7 tis. t/rok a fosfor celkový 1 tis. t/rok.

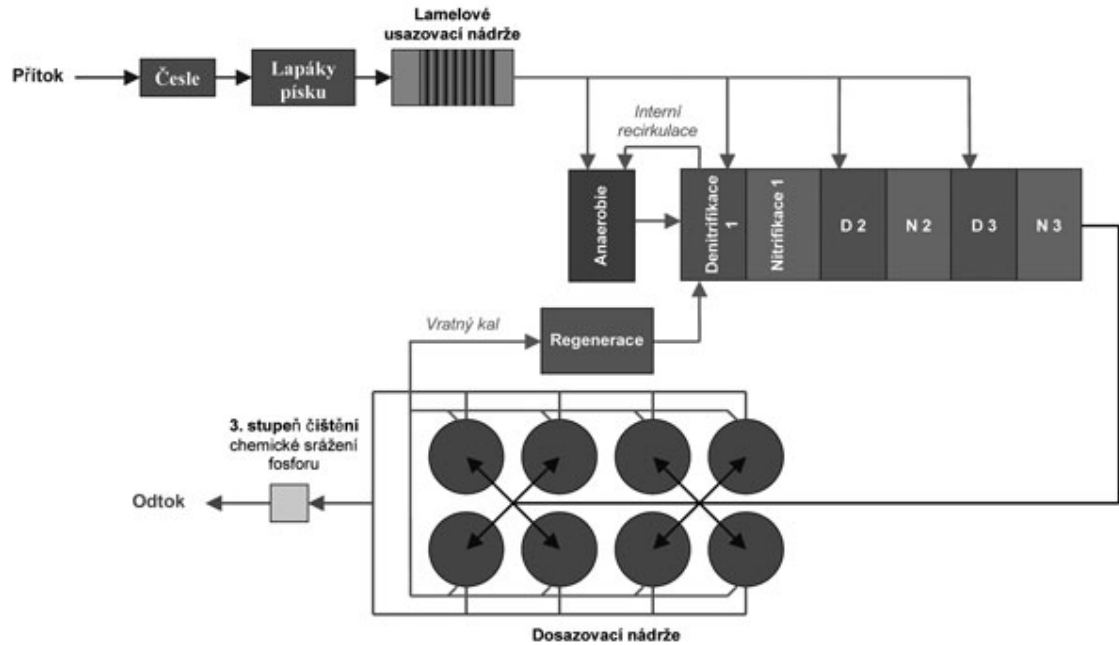
V prostoru bývalé zahrádkářské kolonie dojde k výstavbě nové oddělené vodní linky a současně k zásadní rekonstrukci a vylepšení stávající čistírny na Císařském ostrově.

NOVÁ VODNÍ LINKA



- Na stávající ÚČOV budou vybudovány dvě nové čerpací stanice spojení OV ze stok A, C, K a B, D, E, F odkud bude přítok dělen na obě vodní linky v poměru 1:1
- nová vodní linka je navržena jako kompletní mechanicko-biologická, založená na kaskádovém aktivačním systému ALPHA a třetím stupni čištění a obsahuje tyto hlavní technologické celky:
 - objekt hrubého a mechanického čištění;
 - čerpací stanice mechanicky předčištěných vod;
 - objekt biologického čištění;
 - dávkování externího substrátu;
 - dosazovací nádrže;
 - třetí stupeň čištění;
 - povodňovou čerpací stanici;
 - vyústění biologicky vyčištěných odpadních vod do Vltavy;
 - vyústění mechanicky předčištěných dešťových vod do Vltavy;
 - objekty dezodorizace a filtrace vzduchu.

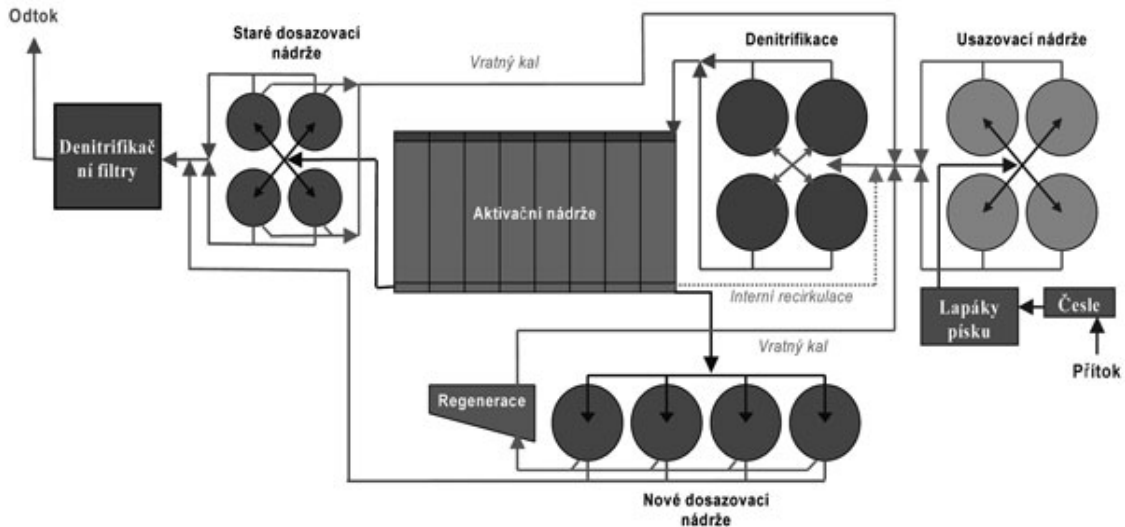
- nová vodní linka dimenzována na 50 % celkového přítoku odpadních vod hlavního města Prahy, (hydraulicky na 6,0 m³/s)



Obr. 3 Schéma vodní linky v zahrádkách

PŘESTAVBA ÚČOV

- zachování maximálního množství stávajících objektů s cílem minimalizace investičních nákladů
- Bude použit systém R–D–N, který bude doplněn o následné denitrifikační filtry s dávkováním externího substrátu
- Odpadní voda z nové čerpací stanice bude zavedena do stávající česlovny a následně na provzdušňované lapáky písku. Odtud bude odpadní voda zavedena na čtveřici usazovacích nádrží, které budou zakryty a počítá se s odsáváním a filtrací dmýchaného vzduchu. Chemické předsrážení zůstane zachováno. Sem bude demolována a na jejím místě postavena zakrytá denitrifikační nádrž s čerpací stanicí. Do denitrifikační nádrže bude zavedena mechanicky předčištěná odpadní voda, vratný kal ze starých i nových dosazovacích nádrží a interní recykl. Z odtokové galerie nitrifikační nádrže bude aktivační směs odtékat na čtveřici nových a rovněž čtveřici starých dosazovacích nádrží.



Obr. 4 Blokové schéma vodní linky po úpravách

Návrh přestavby ÚČOV vychází z následujících předpokladů

- všechny objekty, které mohou být zdrojem zápachu, budou zakryty, vzduch bude odsáván a filtrován (chemická filtrace na trojstupňových skrápěných kolonách);
- kalové hospodářství na ÚČOV bude zpracovávat kal z obou linek a produkováný fugát z odvodňování vyhnílého kalu bude možné čistit na obou vodních linkách.
- Základní principy návrhu úprav stávající ÚČOV:
- stávající česlovna bude i nadále využívána;
- stávající lapáky písku (4 ks) budou zakryty s odsáváním a filtrací vzduchu a nadále využívány;
- čtveřice nádrží primární sedimentace SN 1–4 budou i nadále využívány jako primární sedimentace (budou zakryty a počítá se s odsáváním a filtrací vzduchu);
- čtveřice SN 5–8 bude včetně rozdělovacího objektu demolována a na jejím místě bude vybudována denitrifikační nádrž;
- chemické předsrážení zůstane funkční;
- stávající aktivační nádrž bude fungovat jako nitrifikační a z konce odtokové galerie bude zaveden interní recykl do předřazené denitrifikační nádrže;
- staré dosazovací nádrže budou zčásti i nadále využívány (DN 5–8) a zbylé 4 nádrže (DN 1–4) budou zrušeny a na jejich místě bude realizován denitrifikační filtr a dávkování externího substrátu;
- stávající nádrž zůstane ve stejné funkci, přičemž bude rozdělena na oxickou a anoxickou část; do oxické části bude zaveden odpovídající podíl z celkové produkce fugátu z odvodňování vyhnílého kalu. Bude zakryta a počítá se s odsáváním a filtrací vzduchu;
- biologicky vyčištěná odpadní voda bude z dosazovacích nádrží zavedena na postdenitrifikační filtry za účelem snížení koncentrace dusičnanového dusíku na hodnotu, která zajistí dosažení celoročního průměru 10 mg/l Nc na odtoku; bude nutné dávkování externího substrátu k dosažení požadovaného efektu denitrifikace; denitrifikační filtry budou umístěny v části plochy stávajících starých dosazovacích nádrží DN 1–4;

- simultánní srážení bude zachováno;
- veškeré možné zdroje zápachu budou dezodorizovány;
- stávající kalové hospodářství zůstane v provozu po celou dobu výstavby. V době dosažení výhledové produkce a kvality kalů (2015–2020) bude nové kalové hospodářství vybudováno již podle nových parametrů mimo areál ÚČOV.

KALOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ

Preference 3 základních procesů s různými varianty následného nakládání s produkty těchto technologií:

- anaerobní stabilizace (vyhňování) → spalování, spoluspalování, kompostování, využití k rekultivaci nezemědělské půdy
- přímé spalování → skládkování popela
- aerobní fermentace → kompostování, rekultivace půdy

Zdroje:

<http://www.novacistirna.cz/>

<http://ekolist.cz/cz/fotobanka/voda/odpadni-vody/ustredni-cistirna-odpadnich-vod-praha>

http://www.casopisstavebnictvi.cz/centralni-cistení-odpadnich-vod-hlavniho-mesta-prahy-prvni-dil_N2352

http://www.casopisstavebnictvi.cz/centralni-cistení-odpadnich-vod-hlavniho-mesta-prahy-druhy-dil_N2423