

Odpadní vody

Terminologie:

Odpadními vodami jsou podle zákona č. 113/2018 Sb., kterým se mění právní předpis č. 254/2001 Sb. - Zákon o vodách **vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu) a jejich směsi se srážkovými vodami, jakož i jiné vody z těchto staveb odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod. Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně jednotnou kanalizací, stává se srážková voda vtokem do této kanalizace vodou odpadní.**

Nařízení vlády č. 401/2015 dále definuje:

- **Průmyslové odpadní vody** jako odpadní vody z výroby uvedenými v příloze 1 k tomuto nařízení, jakož i vody v této části přílohy neuvedené, jsou-li vypouštěny z výrobních nebo jim obdobných zařízení, včetně odpadních vod vypouštěných z průmyslových areálů, které vznikají převážně jako produkt průmyslové činnosti (do této kategorie spadají i vody ze zemědělských výroby).
- **Splašky** jako odpadní vody z domácností a služeb, které vznikají převážně jako produkt lidského metabolismu a činnosti v domácnostech.
- **Městské odpadní vody** jako splašky nebo směs splašků a průmyslových odpadních vod anebo srážkových vod.

Další důležité pojmy, se kterými se při studiu této problematiky setkáme:

- **Specifické množství odpadních vod** je množství odpadní vody připadající na **jednoho obyvatele** nebo **na jednotku charakterizující určitý výrobní proces**, vztažené **na jednotku času**.
- **Populační ekvivalent** je **míra znečištění vyprodukovaná jedním obyvatelem zpravidla za jeden den**. Týká se např. BSK₅, CHSK, N, P, nerozpuštěných látek aj. Nejčastěji se používá **populační ekvivalent 60 g BSK₅ na 1 obyvatele za den**. **Ekvivalentní počet obyvatel (EO)** je **fiktivní počet obyvatel**, který by vyprodukoval dané znečištění. Vypočítá se na základě populačního ekvivalentu.
- **Recipient (vodní)** je vodní útvar, přijímající vodu z určitého povodí nebo vodu odpadní.
- **Kanalizační stokou** se rozumí potrubí nebo jiná konstrukce k odvádění odpadních nebo srážkových vod. **Příváděcí stokou** se rozumí kanalizační stoka k odvádění odpadních nebo srážkových vod do hlavního objektu kanalizace. **Stokovou sítí** se rozumí síť kanalizačních stok a souvisejících objektů odvádějící odpadní vody nebo srážkové přímo z kanalizačních přípojek do čistíren odpadních vod. **Čistírnou odpadních vod** se rozumí objekty a zařízení sloužící

k čištění odpadních vod s mechanickým, biologickým, případně dalším stupněm čištění. Za čistírny se nepovažují zařízení pro hrubé předčištění odpadních vod, septiky, žumpy a jednoduchá zařízení s mechanickou funkcí, která nejsou pravidelně sledována a obsluhována.

- **Surovou odpadní vodou** se rozumí odpadní vody přitékající do čistírny odpadních vod. V obecném smyslu jde o nečištěnou odpadní vodu.
- **Jednotná kanalizace** je kanalizace odvádějící všechny druhy odpadních vod společně s dešťovými vodami jednotnou sítí stok. **Oddílná kanalizace** je kanalizace odvádějící různé druhy odpadních vod samostatně. **Splašková kanalizace** je kanalizace odvádějící pouze splaškové nebo městské odpadní vody bez dešťových. **Dešťová kanalizace** je kanalizace odvádějící pouze dešťové odpadní vody. **Průmyslová kanalizace** je kanalizace odvádějící průmyslové odpadní vody. Pokud jde o způsob odkanalizování, používá se především běžná klasická gravitační kanalizace, avšak v úvahu přichází i netradiční kanalizace tlaková a podtlaková (vakuová).
- **Minimální rozsah rozborů odpadních vod** přitékajících a odtékajících z čistírny odpadních vod je následující: Mezi **hlavní požadavky** patří stanovení BSK₅, CHSK_{Cr}, NL (nerozpuštěných látek), amoniakálního a celkového dusíku a celkového fosforu. Podle místních podmínek mohou být vybrány ještě další ukazatele.
- **Závadné látky** jsou takové, které mohou ohrozit jakost povrchových, podzemních nebo odpadních vod. **Závadné látky se podle legislativy dělí na nebezpečné látky a zvlášť nebezpečné látky.** Spektrum těchto látek je velmi široké, skupiny těchto látek jsou uvedeny níže.

Nebezpečné látky:

- Kovy, polokovy a jejich sloučeniny (antimon, arsen, baryum, atd.)
- Biocidy neuvedené v seznamu zvlášť nebezpečných látek
- Látky, které mají negativní organoleptické vlivy na produkty pro lidskou spotřebu
- Toxické nebo rezistentní organické sloučeniny
- Anorganické sloučeniny fosforu
- Nerezistentní minerální oleje a nerezistentní uhlovodíky ropného původu
- Fluoridy
- Látky s nepříznivým účinkem na kyslíkový režim v tocích (zejména amonné ionty a dusitany)
- Rezistentní syntetické látky

Zvlášť nebezpečné látky:

- Organohalové sloučeniny
- Organofosforové sloučeniny
- Organické sloučeniny cínu (organostannany)
- Látky vykazující karcinogenní, mutagenní anebo teratogenní vlastnosti
- Rtuť a její sloučeniny
- Kadmium a jeho sloučeniny
- Rezistentní minerální oleje a rezistentní uhlovodíky ropného původu
- Rezistentní syntetické látky

Seznam zvlášť nebezpečných látek je mimořádně významný, protože **k vypouštění odpadních vod s obsahem těchto látek do kanalizace** je třeba vždy **povolení vodoprávního orgánu**. Z hlediska odpadních vod patří mezi **zvlášť nebezpečné závadné látky** především rtuť, kadmium, hexachlorcyklohexan (HCH), tetrachlormethan, DDT, pentachlorfenol, aldrin, diedrin, endrin, isodrin, hexachlorbenzen (HCB), hexachlorbutadien (HCBd), trichlormethan, 1,2-dichlorethan, trichlorethen, tetrachlorethen a trichlorbenzen.

Splaškové odpadní vody

Předpokládá se, že **specifická potřeba vody na obyvatele** je shodná s množstvím odpadních vod připadajícím na jednoho obyvatele. V poměrech ČR se obvykle počítá s touto orientační průměrnou specifickou denní potřebou vody (v litrech na 1 obyvatele za 1 den v závislosti na vybavenosti bytů):

- 150 byt s výtokem vody, WC, koupelnou a centrální přípravou teplé vody;
- 125 byt s výtokem vody, WC, koupelnou a lokální přípravou teplé vody
- 85 byt s výtokem vody, WC, bez koupelny
- 44 byt v domech pouze s výtoky (tedy bez vodovodu)

Uvedené hodnoty se týkají splaškových odpadních vod. Hodnoty mohou být ovlivněny v důsledku šetření při odběrech pitné vody a zavedením reálných cen vodného a stočného. Od začátku devadesátých let minulého století lze porovnat pokles specifické potřeby vody v domácnostech. Počátkem tohoto století byla průměrná spotřeba vody asi 110 litrů na 1 obyvatele za 1 den. U městských odpadních vod, které obsahují značný podíl průmyslových odpadních vod, je specifická potřeba vody vyšší a může představovat i 300 litrů na 1 obyvatele za 1 den.

Množství odpadních vod kolísá během dne, týdne i roku. Kolísání průtoku je nejmenší ve velkých městech, v malých obcích je naopak značné. Maxima a minima závisejí na režimu dne. Ve

středoevropských poměrech se hlavního maxima dosahuje obvykle v poledních hodinách a někdy lze pozorovat ještě druhé maximum ve večerních hodinách.

Původ znečišťujících látek

Hlavní podíl znečišťujících látek splaškových odpadních vod připadá na **moč a fekálie**. Předpokládá se, že **až 80 % organických látek** ve splašcích pochází z moči a fekálií. Člověk produkuje asi 120 – 330 g fekálií za den, z čehož na sušinu připadá asi 30 – 75 g. Průměrně lze počítat s 250 g fekálií o sušině 50 g za 1 den. Sušina fekálií je tvořena z 90 % látkami organickými (jedná se zejména o zbytky střevních bakterií, lipidy, bílkoviny, polysacharidy a jejich rozkladné produkty). Na **anorganické látky** připadá jen asi 10 % sušiny fekálií. Množství anorganického dusíku vylučovaného fekáliemi je tedy podstatně menší než množství vylučované močí. Fosfor je přítomen převážně v nerozpuštěné formě vázaný na Ca a Mg.

Člověk vylučuje denně 0,6 až 2,0 litry moči, průměrně asi 1,5 litru o celkové sušině 60 g. Sušinu tvoří 35 g organických látek a 25 g anorganických látek.

Z **organických látek** připadá **největší podíl** na látky **dusíkaté** (asi 16 g celkového dusíku na 1 obyvatele za 1 den), které jsou nejvíce zastoupeny močovinou. V podstatně menším jsou přítomny aminokyseliny a amoniakální dusík.

Ve splaškových vodách dochází velmi rychle k **biologické hydrolyze močoviny a biologickému rozkladu aminokyselin**, takže poměr mezi jednotlivými formami dusíku se mění ve prospěch dusíku amoniakálního.

Z **anorganických látek** dominují v moči chloridy, sodík a draslík, v dalším pořadí lze uvést sírany a fosfor.

Dalším zdrojem látek ve splaškových vodách jsou zbytky živočišné a rostlinné potravy z kuchyní (tuky, bílkoviny, sacharidy). **Nezanedbatelným zdrojem anorganických a organických látek** ve splaškových vodách jsou součásti namáčecích, pracích a čisticích prostředků. Jde o různé typy tenzidů, polyfosforečnany, zeolity, sloučeniny boru, křemičitany, komplexotvorné látky aj.

Složení a vlastnosti splaškových odpadních vod

Při projektování čistíren odpadních vod se v ČR vychází obvykle z produkce specifického znečištění v gramech za 1 den na 1 obyvatele (populační ekvivalent). Obvykle se předpokládá základní produkce znečištění 60 g BSK₅, na 1 obyvatele za 1 den. Obecně jsou maximální hodnoty dosahované v objektech nebo sídlech s vyšší vybaveností. Vychází-li se z potřeby vody 150 litrů za 1 obyvatele za 1 den, lze splaškové odpadní vody charakterizovat takto:

- BSK₅ 400 mg.l⁻¹
- CHSK_{Cr} 800 mg.l⁻¹

- Ncelk. 70 mg.l⁻¹
- Pcelk. 15 mg.l⁻¹
- Celkové látky 1 200 mg.l⁻¹
- Rozpuštěné látky 830 mg.l⁻¹
- Nerozpuštěné látky 370 mg.l⁻¹

Stejně jako množství odpadních vod, kolísá i jejich složení během dne i týdne. Změny v průběhu 24 hodin jsou tím větší, čím je sídliště menší (kolísání se obvykle pohybuje v rozmezí od cca 50 % do 200 % průměrné hodnoty).

Kromě uvedeného kolísání složení odpadních vod je nutné počítat také se **změnami složení během toku v kanalizaci**. Z **fyzikálního hlediska** může docházet k dispergaci, nebo naopak ke koagulaci některých složek, popř. k adsorpci některých složek (kovů) na tuhé fázi či k jejich desorpci z ní. **Chemické změny** spočívají v hydrolýze (např. polyfosforečnanů a peroxoboritanů z pracích prostředků, pokud již nebyly rozloženy během pracího procesu), oxidaci, redukci, srážení či komplexaci (kovů, fosforečnanů). Největší změny ve složení způsobují **procesy biologické**. Vzhledem k bohatému biologickému osídlení splaškových vod a přítomnosti většinou snadno rozložitelných látek dochází již v kanalizaci k biochemickým transformacím organických látek. Podle **kyslíkových poměrů** mohou probíhat aerobní, anoxické i anaerobní pochody. Anaerobní pochody jsou ve splaškových vodách nežádoucí, protože vedou k tvorbě sulfidické síry, sulfanové korozi zdiva stok s cementovým pojivem a k pachovým problémům.

Splaškové odpadní vody mají zpravidla **šedou** nebo **šedohnědou barvu** a bývají silně zakalené. **Čerstvé splašky** nemají příliš intenzivní pach, avšak již za několik hodin, když se vyčerpá rozpuštěný kyslík a začnou probíhat anaerobní pochody, začíná odpadní voda intenzivně páchnout a tmavnout, protože reakcí vznikající sulfidické síry se sloučeninami železa se vylučuje černý FeS. Podrobnější informace o složení splaškových odpadních vod lze nalézt např. v knize Pitter (2015).

Průmyslové odpadní vody

Průmyslové odpadní vody mají na rozdíl od vod splaškových **rozmanitý charakter**. Proto se může jejich škodlivost při vypouštění do recipientu velmi lišit. Z jednotlivých výrobních postupů se odvádějí vody typických vlastností a složení.

Některé odpadní vody se mohou čistit společně se splaškovými, jiné vyžadují oddělené čištění nebo alespoň předčištění a jiné jsou znečištěny velmi nepatrně. V některých závodech se proto někdy buduje několik stokových soustav, které umožňují vhodnou segregaci odpadních vod. **Průmyslové odpadní vody** se obvykle podle znečišťujících odpadních látek dělí na **převážně anorganicky znečištěné** a **převážně organicky znečištěné**. Kromě těchto extrémů se většinou vyskytují přechodné typy, pro

kteří je významné anorganické i organické znečištění¹. Kromě převažujících makrokomponent se hodnotí i přítomnost mikrokomponent, zda nejsou toxické či nevykazují jiné nepříznivé vlastnosti, např. pěnovost, neboť by mohly některé čisticí procesy zcela znemožnit.

V **převážně anorganicky znečištěných odpadních vodách** mohou být znečišťující látky přítomny v nerozpuštěné nebo v rozpuštěné formě a mohou patřit mezi látky netoxické i toxické. Lze je rozdělit do těchto skupin:

- Odpadní vody převážně znečištěné **anorganickými nerozpuštěnými látkami** (odpadní vody z praní uhlí, z keramického a sklářského průmyslu apod.)
- Odpadní vody převážně znečištěné **anorganickými rozpuštěnými látkami netoxickými** (odpadní vody z výroby draselných, fosforečných a dusíkatých hnojiv, z moření železa, z výroby anorganických látek apod.);
- Odpadní vody převážně znečištěné **anorganickými látkami toxickými** (vody z povrchové úpravy kovů, radioaktivní vody apod.).

Pro čištění těchto vod přicházejí v úvahu fyzikálně chemické a chemické způsoby čištění, samostatné **biologické čištění je bezpředmětné**. Proto přítomnost toxických látek je rozhodující při vypouštění těchto surových nebo předčištěných vod přímo do recipientu.

V **převážně organicky znečištěných odpadních vodách** přichází v úvahu buď **biologické čištění** na **samostatné průmyslové čistírně odpadních vod**, nebo **společné čištění se splaškovými vodami** na městské čistírně. Organické látky obsažené v průmyslových odpadních vodách mohou být rovněž buď nerozpuštěné, nebo rozpuštěné. Z hlediska možného biologického čištění je rozhodující zařazení organických látek do těchto **čtyř skupin**:

- **netoxické biologicky rozložitelné látky** (sacharidy, bílkoviny, tuky, alifatické kyseliny a jejich deriváty)
- **netoxické obtížně biologicky rozložitelné látky** (např. alifatické a aromatické sloučeniny s rozvětveným alkylem, vysokomolekulární polyglykoly, ligninsulfonany, některá organická barviva)
- **toxické biologicky rozložitelné látky** (fenoly, organofosforové sloučeniny, chlorfenoly, nitrofenoly)
- **toxické biologicky obtížně rozložitelné látky** (např. chlorované uhlovodíky, nitroaniliny, některé kationtové tenzidy).

¹ V řadě případů se v závodech splaškové odpadní vody odvádějí společně s průmyslovými, takže i odpadní vody z anorganických výrob mohou obsahovat organické látky splaškového charakteru.

Protože průmyslové odpadní vody jsou obvykle směsí látek patřících do různých skupin podle toxicity a biodegradability, lze odpadní vody charakterizovat podle toho, která skupina látek v ní převažuje. **Odpadní vody potravinářského průmyslu** patří jednoznačně do první skupiny a mají proto všechny předpoklady pro **biologické čištění**. To se týká i třetí skupiny, po dostatečném zředění obsahujících tyto látky je biologické čištění reálné (např. fenolové odpadní vody). Odpadní vody obsahující **toxické obtížně biologicky rozložitelné látky nemají předpoklady pro samostatné biologické čištění** (např. odpadní vody obsahující převážně chlorované organické látky). Při posuzování biologické rozložitelnosti a toxicity látek obsažených v průmyslových odpadních vodách se postupuje podle zákona o chemických látkách a doprovodných nařízení a vyhlášek.

Mimo toxicitu je nutno věnovat pozornost i látkám **jinak škodlivým**. Například tenzidy v koncentracích, v nichž sice ještě nepůsobí toxicky, mohou zabraňovat biologickému čištění nadměrnou **pěnivostí** při provzdušňování směsi v aktivaci a biologické čištění je možné jen po dostatečném **zředění**. Také **oleje**, vytvářející tenké vrstvy na hladině, mohou narušit průběh biologického čištění tím, že **brání dostatečně rychlému přestupu kyslíku** do vody.

Organické látky v průmyslových odpadních vodách se hodnotí především podle $CHSK_{Cr}$. Dalším důležitým ukazatelem je stanovení TOC, které však není ještě dostatečně doceněno. Lze však doporučit zahrnout toto stanovení do základního chemického rozboru odpadní vody.

K **odlišení organických biologicky rozložitelných látek od látek, které biologickému rozkladu odolávají**, se používá uznané stanovení **biochemické spotřeby kyslíku** (obvykle BSK_5). V průmyslových odpadních vodách jsou výsledky ovlivněny ředěním vody, množstvím a adaptací inokula a přítomností toxických látek. Proto znalost alespoň přibližného složení odpadní vody má pro stanovení BSK_5 velký význam, jelikož podle něj lze eliminovat různé rušivé vlivy. V každém případě je nutné určit BSK_5 při různém zředění. Organické znečištění průmyslových odpadních vod může značně kolísat. Odpadní vody anorganického průmyslu mají hodnoty $CHSK_{Cr}$ resp. BSK_5 obvykle nižší než 100 mg.l^{-1} , resp. 50 mg.l^{-1} a často se u těchto typů vod ani nestanovují. Naopak v odpadních vodách z organických syntéz mohou hodnoty BSK_5 přesáhnout i 10 g.l^{-1} a hodnoty $CHSK_{Cr}$ i 20 g.l^{-1} .

Vyhodnocením poměru $BSK_5:CHSK$ se získá alespoň předběžná informace o poměrném zastoupení látek biologicky snadno odbouratelných. Předpokladem však je správné stanovení BSK_5 a také úplná oxidace organických látek při stanovení $CHSK_{Cr}$. Jak již bylo uvedeno, vykazují odpadní vody se **snadno biologicky rozložitelnými látkami** poměr **$BSK_5:CHSK$ 0,5 nebo větší** a mají předpoklady pro **samostatné biologické čištění**, jako je tomu u splaškových odpadních vod; např. pro odpadní vody z potravinářského průmyslu - z mlékáren, pivovarů, droždáren, škrobáren apod., se hodnoty uvedeného poměru běžně pohybují mezi 0,6 a 0,7 a mohou se blížit i hodnotě 0,8. To se týká i odpadních vod z kafilérií s poměrem $BSK_5:CHSK_{Cr}$ v rozmezí asi od 0,7 do 0,8. Pokud má odpadní voda

konstantní složení, lze na základě známého průměru $BSK_5:CHSK_{Cr}$ odhadovat z hodnoty $CHSK_{Cr}$ hodnotu BSK_5 a naopak.

Míra znečištění průmyslových odpadních vod se často orientačně odhaduje porovnáním s mírou znečištění splaškových odpadních vod prostřednictvím **ekvivalentního počtu obyvatel (EO)**. Je to **fiktivní počet obyvatel**, který by vyprodukoval stejné znečištění v daném ukazateli (BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, NL), jako je znečištění dané. Základem pro výpočet je **specifická produkce** (populační ekvivalent). Nejčastěji se vychází ze **specifické produkce** BSK_5 60 g na jednoho obyvatele za 1 den nebo $CHSK_{Cr}$ 120 g na 1 obyvatele za 1 den. U **odpadních vod z anorganického průmyslu** znečištěných především nerozpuštěnými látkami (keramický průmysl, praní uhlí a rud, sklářský průmysl), se při výpočtu EO vychází ze **specifické produkce nerozpuštěných látek** 55 g na 1 obyvatele za 1 den.

Při výpočtu EO se vychází z průměrného znečištění průmyslové odpadní vody v daném ukazateli v $g \cdot m^{-3}$ a z potřeby vody Q v $m^3 \cdot d^{-1}$ na výrobní jednotku produktu nebo výchozího materiálu (t, m^3 , kus apod.). Násobením těchto hodnot se vypočte celkové produkované znečištění v daném ukazateli (BSK_5 , $CHSK_{Cr}$, NL), které se dělí populačním ekvivalentem. Vybrané údaje jsou shrnuty v tab. 1). Je však nutné upozornit, že vyjadřování znečištění ekvivalentním počtem obyvatel je nepřesné. Každá změna technologie výroby, úspory v potřebě vody, recirkulace vody, segregace vod aj. mohou vést k pronikavé změně složení průmyslové odpadní vody, a tím i k podstatné změně v produkovaném znečištění. Proto se literární údaje o ekvivalentním počtu obyvatel často velmi rozcházejí.

Tab. 1.: Příklady znečištění průmyslových odpadních vod v BSK_5 vyjádřené ekvivalentním počtem obyvatel (EO).

Zdroj odpadní vody	Výrobní jednotka	Ekvivalentní počet obyvatel (EO)
Výkrm vepřů	1 vepř	3
Ustájení krav	1 kráva	5 – 10
Cukrovary	1 t řepy	45 – 70
Mlékárny	1 m^3 mléka	40 – 230
Papíry	1 t papíru	200 – 900
Pivovary	1 m^3 piva	150 – 350
Velkoprádelny	1 t prádla	350 – 900
Koželužny	1 t kůže	1 000 – 5 000
Sulfitová celuloza	1 t celulosy	3 000 – 5 000
Droždárny	1 t droždí	5 000 – 7 000

Některé odpadní vody mají **charakteristické složení**, ze kterého lze někdy odhadnout, jaká surovina byla zpracována. Příkladem odpadních vod s vysokým obsahem biologicky rezistentních organických látek a současně s vysokým obsahem anorganických látek jsou průsakové vody ze skládek tuhého domovního odpadu. Podle očekávání bývá složení těchto vod velmi proměnlivé v závislosti na lokalitě a složení ukládaného odpadu, na stáří skládky, klimatických podmínkách a způsobu provozu skládky.

Odpady ze zemědělství

V zemědělství se vyskytují především odpady z **živočišné velkovýroby** (odpady ze silážování a velkochovů prasat, hovězího dobytka a drůbeže), z nichž se většina zpracovává přímo, nebo se znovu využívá v zemědělství. Některé z nich ani nemají charakter odpadních vod, např. při klasickém chovu zemědělských zvířat odpadala kapalná močůvka a hnůj, avšak při bezstelivovém ustájení odpadá obtížně zpracovatelná kejda.

Dále bude pojednáno jen o kapalných odpadech, které mají charakter odpadní vody, především močůvka a silážní šťávy.

Silážováním se rozumí uchovávání píce kvasnými pochody, hlavně **anaerobním mléčným kvašením**. Vytvořené látky chrání silážované krmivo před nežádoucím hnilobným rozkladem. Při správné technologii zůstávají vznikající silážní šťávy v zásobnících a postupně se zkrmuji. Při nesprávném vybudování a provozování zásobníků mohou silážní šťávy pronikat do podzemních vod nebo odtékat do vod povrchových.

Silážní šťávy mají tmavě hnědou až černou barvu, jsou silně zakalené a páchnou. Charakteristický je vysoký obsah alifatických kyselin a z anorganických látek obsah železa, manganu a amoniakálního dusíku. Kromě organických kyselin (mléčné, octové a máselné) jsou přítomny i různé sacharidy (glukosa, galaktosa, fruktosa, xylosa, arabinosa aj.).

Podle očekávání je pH silážních šťáv **velmi nízké** (pH 3,5 až 4,5) a koncentrace celkových látek se pohybuje v širokém rozmezí (20 000 mg.l⁻¹ až 60 000 mg.l⁻¹); **vysoká hodnota BSK₅** ukazuje na **přítomnost biologicky rozložitelných látek** (40 000 mg.l⁻¹ až 80 000 mg.l⁻¹). Vzhledem ke kyselé reakci a anaerobním podmínkám silážních šťáv je převážná část amoniakálního dusíku přítomna jako kation NH₄⁺ a železo a mangan v redukované rozpuštěné formě.

Stejně jako silážní šťávy může i **močůvka** prosakovat do podzemních vod nebo přetékat do vod povrchových. Je pro ni příznačná vysoká koncentrace amoniakálního dusíku a při skladování za anaerobních podmínek lze prokázat i obsah sulfidické síry. Chemickým rozbořem lze zjistit asi toto složení:

- BSK₅ 15 g.l⁻¹ až 30 g.l⁻¹
- CHSK_{Cr} 70 g.l⁻¹ až 90 g.l⁻¹
- Celkový dusík 6 g.l⁻¹ až 8 g.l⁻¹
- Amoniakální dusík 1 g.l⁻¹ až 6 g.l⁻¹
- Sulfidická síra asi 100 mg.l⁻¹

Vzhledem k vyšším hodnotám pH a velkým koncentracím amoniakálního dusíku, je nutné počítat při úniku močůvky do recipientu s vysokými koncentracemi volného (toxického) amoniaku. Taková situace proto **představuje pro ryby (a zvláště lososovité ryby!) vážné nebezpečí!**

Poznámky k legislativě

Problematikou odpadních vod se zabývá **NAŘÍZENÍ VLÁDY č. 401/2015 o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech**. Toto nařízení stanovuje v souladu s právem Evropské unie jednak **ukazatele vyjadřující dobrý stav povrchové vody, ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod** (s ohledem na účel, ke kterému jsou využívány), také **ukazatele a hodnoty přípustného znečištění odpadních vod**. Pro odpadní vody splaškové i průmyslové jsou zde stanoveny tzv. **emisní standardy**. Emisní standardy představují **přípustné hodnoty, maximální hodnoty a hodnoty průměru koncentrace ukazatelů přípustného znečištění vypouštěných odpadních vod**. Např. u **splaškových odpadních vod** jsou **emisní standardy** uváděny jednak ve formě **příslušných hodnot (koncentrací)** jednotlivých parametrů (CHSK_{Cr}, BSK₅, NL, N-NH₄⁺, N_{celk.} a P_{celk.}), jednak ve formě přípustné **minimální účinnosti čištění** odpadních vod (minimální procento úbytku) v procentech v závislosti na kategorii ČOV. Pro **průmyslové odpadní vody** jsou zde uvedeny emisní standardy (parametry, které je třeba sledovat a jejich koncentrace) v závislosti na příslušné výrobě. Tak např. v odpadních vodách z chovu drůbeže je třeba podle tohoto nařízení sledovat CHSK_{Cr}, BSK₅, NL, N-NH₄⁺, N_{celk.}, P_{celk.}; v odpadních vodách z výroby skla a skleněných výrobků: CHSK_{Cr}, NL (nerozpuštěné látky), fluoridy, N-NH₄⁺, sírany, arsen, olovo, baryum, antimon, zinek, měď, chrom, kadmium, cín, nikl. Vodoprávní úřad, který vypouštění odpadních vod potom povoluje, stanovuje tzv. **emisní limity**, což jsou nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů znečištění odpadních vod, které se stanovují s přihlédnutím ke speciaci nejlepších dostupných technik ve výrobě a nejlepších dostupných technologií čištění a s ohledem na ukazatele vyjadřující dobrý stav povrchové vody (pod zaústěním vyčištěné vody odpadní),

s ohledem na další využití této vody (např. užívání pro vodárenské účely, koupání osob, lososové a kaprové vody).

K ukazatelům vyjadřujícím dobrý stav povrchové vody patří:

1. Neporušená samočisticí schopnost.
2. Stav bez přítomnosti organismů s potenciálně patogenními a toxickými vlastnostmi.
3. Stav, při němž nedochází k nadměrnému rozvoji autotrofních organismů, ani k závažné změně druhové rozmanitosti vodních organismů.
4. Stav, při němž nedochází ke vzniku kalových lavic nebo pokrytí vodní hladiny pěnou, tuky, oleji nebo jinými závadnými látkami.
5. Pro vybrané prioritní látky uvedené v tomto nařízení vlády platí, že se koncentrace zjištěná v rámci provádění monitoringu vod podle schváleného plánu monitoringu nesmí v sedimentu nebo biotě výrazně v čase zvyšovat.
6. Stav, při němž nedochází k porušování hygienických požadavků na ochranu zdraví před ionizujícím zářením.
7. Stav, při němž nedochází v důsledku škodlivého působení látek ke změně produktivity vodního ekosystému, ani k závažnému omezení druhové rozmanitosti vodních organismů, nebo překročení pro ně nejvýše přípustných hodnot dávky nebo objemové aktivity radionuklidů.

Dále jsou v tomto nařízení vlády uvedeny ukazatele vyjadřující stav povrchové vody, normy environmentální kvality a požadavky na užívání vod, kde jsou uvedeny parametry kvality vody a jejich hodnoty pro povrchové vody s ohledem na jejich další využití (v předchozím nařízení se tyto hodnoty nazývaly imisními standardy, které bylo nutno pro jednotlivé typy povrchových vod dodržet a analogicky měl vodoprávní úřad v odůvodněných případech možnost stanovit tzv. imisní limity).