

ZNEČIŠTĚNÍ VOD A ZPŮSOBY JEJICH ČIŠTĚNÍ

V přírodě neexistuje absolutně čistá voda. Vždy obsahuje roztoky solí, plynů a živé organismy. Naopak např. nedostatek jódu v pitné vodě by byl pro člověka škodlivý. Daleko častěji však voda obsahuje přebytek škodlivin.

Jak můžeme rozdělit zdroje znečištění?

BODOVÉ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ – průmyslové a odpadní vody

Z konkrétního zdroje jsou škodliviny potrubími, příkopy a kanály rozšiřovány do povrchových vod. Je možné je lépe nalézt, sledovat a regulovat. V rozvojových zemích však většinou nejsou kontrolovány.

Továrny
Čističky odpadních vod
Doly
Tankery
Sklady
Skládky
Potrubí

PLOŠNÉ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ – průsakové a splachové vody

Jde obvykle o rozsáhlejší území. Škodliviny jsou splavovány z celého tohoto území podpovrchovými toky. Někdy se škodliviny dostávají do vod přímo z atmosféry. Nalézt a kontrolovat zdroje tohoto znečištění je obtížné a drahé.

Zemědělská půda – pole a pastviny
Městské plochy
Golfová hřiště
Parkoviště

Srážkové vody - kyselá deště - srážky jsou kontaminovány škodlivinami z ovzduší

Co znečišťuje vodu? Odkud toto znečištění pochází? Jaké má znečištění účinky?

CO	ODKUD	CO ZPŮSOBÍ
Bakterie, viry, parazité	Výkaly lidí i zvířat	Infekční nemoci
Organické odpady jako hnůj či rozkládající se rostliny, které jsou rozkládány aerobními bakteriemi	Splašky, papírny, zemědělství	Úbytek kyslíku ve vodě, smrt ryb a dalších vodních organismů, které potřebují kyslík
Anorganické chemikálie: kyseliny, těžké kovy (olovo, arsen, selen), soli (NaCl, fluoridy)	Povrchový únik, odpadní vody z průmyslové výroby, čisticí prostředky v domácnostech	Voda není pitná ani vhodná pro zavlažování, rakovina kůže, křivení páteře (fluoridy), poškození nervů,

		jater a ledvin (olovo a arsen), poškození ryb a jiných vodních organismů, menší úroda, zrychlování koroze kovů
Organické chemikálie: olej, ropa, plasty, pesticidy, rozpouštědla, prací prostředky	Povrchový únik, odpadní vody z průmyslové výroby, čisticí prostředky v domácnostech	Poškození nervů (některé pesticidy), rakovina (benzín, olej, rozpouštědla), poškození ryb a jiných vodních organismů
Hnojiva: ve vodě rozpustné dusičné, fosforečné a amonné ionty	Splašky, hnůj, únik hnojiv z polí a měst	Zrychlení růstu řas, jejichž odumřelé zbytky potřebují k rozkladu kyslík. Jeho nedostatek zabíjí ryby
Usazeniny: naplaveniny, půda, bahno	Eroze	Zakalení vody a zpomalení fotosyntézy, přerušení vodních potravních řetězců, přenos škodlivých látek (pesticidy, bakterie), likvidace jiker ryb, ucpávání jezer, koryt vodních toků a přístavů
Radioaktivní látky: izotopy jódu, radonu, uranu, cesia a thoria	Jaderná energetika, těžba a výroba uranu, výroba jaderných zbraní, přírodní zdroje	Genetické mutace, samovolné potraty, vrozené vady, rakovina
Nadměrné teplo	Chlazení v elektrárnách a některých dalších továrnách	Snížení koncentrace kyslíku ve vodě, vodní organismy jsou pak náchylnější k onemocnění, méně odolné vůči parazitům a toxickým chemikáliím, teplotní šok při náhlých změnách teploty

SAMOČIŠTĚNÍ VODY

Vodní toky

Vodní toky se dobře přirozeně vyrovnávají s tepelným znečištěním, odkysličením vody i s některými dalšími škodlivinami samočištěním.

Ve vodě jsou mikroorganismy rozkládající organické látky, k čemuž potřebují kyslík a rozkladem vzniká oxid uhličitý.

Zároveň zde řasy a vodní rostliny fotosyntetizují a vzniká tak kyslík.

Kyslík voda přijímá i provzdušňováním, např. na jezích a přejích.

Některé organismy ve vodě přímo konzumují znečištění organického původu.

Ve vodě také probíhají chemické reakce, při kterých mohou být některé látky neutralizovány, vysráženy či zoxidovány.

Pokud je však tepelná zátěž či ztráta kyslíku příliš velká a tok je ještě navíc regulován vysoušením, změnou směru nebo přehrazením, přirozená regenerace není možná.

Voda si také neporadí s pomalu nebo vůbec se nerozkládajícími škodlivinami.

V rozvojových zemích nejsou úniky průmyslových odpadních vod a splašků ani dostatečně sledovány. Většina měst v rozvojových zemích vypouští 80-90% svých odpadních vod přímo do vodních toků a nádrží, které slouží zároveň jako zdroj pitné vody, ke koupání a praní prádla.

Vodní nádrže

Voda ve vodních nádržích proudí velmi pomalu a je uložena ve vrstvách. Míšení a ředění zde probíhá velmi pomalu a vodní nádrže jsou proto lehce znečistitelné živinami, naftou, pesticidy a těžkými kovy jako jsou rtuť a selen. Mnoho chemikálií se do nádrží dostává i z atmosféry. Působení některých látek, jako je DDT, radioaktivní izotopy nebo rtuť, může být znásobeno, projdou-li potravními řetězci v daném místě. Tento jev se nazývá bioakumulace.

Eutrofizace

Nádrže jsou zaplavovány nánosy bahna a živinami z okolí. Je to výsledek přirozené eroze a úniku a splachování látek. Některá jezera mají větší míru eutrofizace, jiná menší, záleží na tom, jaké je jejich okolí.

Kulturní eutrofizace je způsobena únikem látek obsahujících především dusičnany a fosfáty, tyto látky unikají z čistíček odpadních vod, při zemědělské výrobě – hnojiva a výkaly zvířat a do vody se dostávají i zrychlováním eroze půd bohatých na živiny. Přebytek živin ve vodě způsobí rychlý růst velkého množství řas a sinic. To naruší cykly dusíku a fosforu v nádrži a rozšíření a druhy organismů zde žijících se změní. Až zahyne velké množství řas a sinic, klesnou ke dnu a jsou rozkládány bakteriemi, které spotřebovávají ve vodě vázaný kyslík. Nedostatek kyslíku ve vodě pak způsobí úhyn ryb a dalších vodních organismů.

Pokud pokračuje přísun živin do nádrže, anaerobní bakterie začnou produkovat toxický sirovodík a metan.

Prevence a snižování znečištění povrchových vod

Opatření na ochranu vod lze rozdělit na preventivní a následná.

A) Preventivní opatření

Zákony, vyhlášky, nařízení, stanovující poplatky za znečišťování a ukazatele přípustného znečištění.

Technologie zabraňující úniku škodlivin do vod.

V roce 1995 EPA zavedla politiku obchodování s odpadními vodami vypouštěnými z provozů (obchodovatelná emisní povolení). Stejná politika začala být uplatňována na emise oxidů síry do ovzduší. Továrny a podniky, kterým se podaří snížit míru znečištění svých odpadních vod, mohou prodávat kredity jiným provozům, kterým se snížení znečištění nepodaří.

Znečištění z plošných zdrojů (především ze zemědělství) lze redukovat takto:

Zmenšit únik hnojiv do povrchových vod (použitím pomalu se uvolňujících hnojiv) a neužívat je na prudce nakloněných svazích

Zmenšit potřebu hnojiv alternativními metodami (rostliny, které vážou dusík apod.)

Zlepšit kontrolu úniku a prosakování hnoje z chovu zvířat, neumísťovat pastviny a hnůj na prudce nakloněné svahy, poblíž zdrojů povrchových vod a v záplavových oblastech
Obnovovat lesní porosty v kritických místech a zabraňovat tak erozi

B) Následná opatření

Technologická řešení:

Čističky odpadních vod

mechanické čištění – hrubší nečistoty jsou mechanicky **filtrovány** na česlech a sítích lapačích písků a tuků a **usazují** se ve speciální nádrži - **usazováku**. V této fázi nejsou odstraněny fosfáty, dusičnany, soli, radioaktivní izotopy ani pesticidy.

chemické a fyzikálně-chemické čištění - odstranění nežádoucích látek přidáním vhodných chemických činidel. Jde o neutralizaci, srážení, oxidaci a redukci, adsorpci a membránové procesy

biologické čištění napodobuje procesy probíhající v přírodě. Heterotrofní bakterie a jiné mikroorganismy za přístupu kyslíku odstraní až 90% organických odpadů. Rozkládají organické látky a staví z nich vlastní těla. Ta po čase odumírají a odumřelá biomasa tvoří rozpustné i nerozpustné odpadní produkty. Některé nejsou biologicky rozložitelné, většina však může sloužit jako zdroj živin dalším mikroorganismům.

Těmito procesy je odstraněno 97% pevných látek, 95-97% organických látek připravujících vodu o kyslík, 70% toxických kovů a syntetických organických chemikálií, 50% dusičnanů a 5% solí.

Nejsou odstraněny radioaktivní izotopy a stabilní organické látky jako např. pesticidy.

V pokročilé fázi čištění probíhají speciální fyzikální a chemické procesy, které odstraňují škodliviny, které ve vodě zůstaly po prvních dvou fázích čištění. Čističky, které provádí pokročilé fáze čištění se staví málokdy. Je dvakrát dražší je postavit a čtyřikrát dražší je provozovat než ty běžné.

Dříve než voda opustí čističku je zbavena zbarvení a dezinfikována (obvykle chlorem). Chlor může reagovat s organickými látkami ve vodě a tvořit sloučeniny, z nichž některé při testování na zvířatech způsobily rakovinu a mohou poškodit lidskou imunitu, nervy nebo endokrinní soustavu. Použití ozonu nebo ultrafialového světla jako dezinfekce je stále častější, ale nevydrží tak dlouho a je dražší než použití chloru.

Kal vzniklý při čištění projde vyhnívací nádrží a je:

- spálen (znečištění vzduchu, popel uložený v zemi může znečistit vodu)
- uložen do oceánu nebo do země (znečištění vod)
- použit jako hnojivo (ne však na polích, kde se pěstují potraviny, to jedině, pokud by neobsahoval žádné škodlivé bakterie a toxické chemikálie).

Přírodní způsoby čištění odpadních vod

Některé komunity i jednotlivci hledají alternativy, jak čistit odpadní vody ve spolupráci s přírodou. Přírodní čističky pak mohou vypadat jako mokřady nebo botanické zahrady. Alternativní způsoby jsou levné a je to možnost pro rozvojové země.

Typy přírodních čistíren:

Půdní – zemní filtry

- závlaha odpadními vodami

Vodní – aerobní nádrže

- anaerobní biologické nádrže
- dočišťovací biologické nádrže – 2.stupeň čištění
- průtočné bioeliminátory a nádrže s akvakulturami – v ČR jsou málo využívány

Mokřadní – kořenové čistírny

Znečištění podzemních vod

75% pitné vody v Evropě pochází z podzemních zdrojů.

Lidé jsou ohroženi znečištěním podzemních vod benzínem, naftou, organickými rozpouštědly, pesticidy, arsenem, olovem a fluoridovými ionty.

Splašky ukládáme do žump, septiků a do hluboko zavrtaných šachet.

Benzín, naftu, rozpouštědla a nebezpečné odpady ukládáme do kovových podzemních nádrží, které mají životnost 20-40 let a pak mohou zkorodovat a unikat.

Podzemní vody jsou znečišťovány i povrchovými úniky benzínu, nafty, ředidel a rozpouštědel.

Podzemní vody je lehké znečistit a vyčerpát. Je obnovována velmi pomalu.

Průměrná doba pro obnovu podzemních vod je 1400 let, pro obnovu vody v řece je to 20 dní.

Podzemní voda se přirozeně sama nevyčistí ani od rozložitelných škodlivin. Protože teče velmi pomalu, je v ní velmi málo rozkladných bakterií a má nízkou teplotu, která zpomaluje rozklad nežádoucích látek. Mohlo by trvat stovky až tisíce let, aby se tato voda přirozeně vyčistila. Nerozložitelné chemické látky jsou v ní stále. Čištění podzemních vod je téměř nemožné. Pumpovat podzemní vodu na povrch a čistit ji by bylo extrémně drahé a trvalo by 50-1000 let nepřetržitě.

Které toxické látky se vyskytují ve vodě přirozeně?

Toxické látky se mohou ve vodě objevit, pokud jsou studny budovány v oblastech, kde jsou půdy přirozeně bohaté na arsen jako v západním Bengálsku a v částech Bangladeše nebo na fluoridové ionty jako v severní Číně a severozápadní Indii.

35-77 milionů lidí pije vodu, která 5-100 krát přesahuje limity obsahu arsenu stanovené Světovou zdravotnickou organizací a 70 milionů lidí pije vodu s vysokým obsahem fluoridových iontů, které způsobují křivení páteře a různé nemoci zubů.

Znečištění oceánů

40% světové populace žije v pásmu do 100 km od pobřeží. 14 z 15 největších světových aglomerací s 10 a více miliony obyvatel leží blízko pobřeží. Populace pobřežních oblastí roste rychleji než světová populace.

V pobřežních rozvojových a i v některých vyspělých zemích jsou výkaly a průmyslové odpady vypouštěny přímo do moře. Nejvíce znečištěná pobřežní moře jsou u Bangladeše, Indie, Pakistánu, Indonésie, Malajsie, Thajska a Filipín. Dokonce v oblasti Středozemního moře je 85% odpadních vod z pobřežních oblastí vypouštěno do moře bez čištění.

Únik odpadních vod z města a z polí do pobřežních vod a kyselá dešť přivádí velké množství dusičných a fosforečných živin, což může způsobit obrovský nárůst řas a úbytek ve vodě vázaného kyslíku a nárůst toxických plynů. Ty poškozují ryby, zabíjí některé ptáky, kteří se rybami živí, otráví plody moře. Zóny takového znečištění se objevují každoročně až na 61 místech v pobřežních vodách po celém světě. Je to např. v Baltském či Černém moři nebo v Mexickém zálivu a na pobřeží Číny.

Znečištění ropou

Přístavy jsou znečišťovány nejen výkaly a odpadními vodami z průmyslu, ale i naftou.

Nehody tankerů jsou veřejnosti známé. Větší množství však uniká při běžné činnosti ropných vrtných věží, z mytí tankerů, z ropovodů a úložných nádrží, které unikají.

Na některých místech uniká ropa do oceánu přirozeně.

Většina (50-90%) znečištění pochází z činností na pevnině. 10% nafty se do oceánů dostává z atmosféry, kde je výsledkem spalování. 33% znečištění se do oceánu dostává ze znečištěného vzduchu.

Nafta v oceánu může poškodit peří ptáků a srst savců, otrávit kraby a ústřice, zničit korálové útesy.

Oceán se regeneruje po zásahu nezpracovanou ropou asi 3 roky, ze znečištění naftou však 10 a více let.

Čištění znečištění ropou

Mechanicky – plovoucí bariéry, sběrné lodě, různé absorbovací prostředky

Chemicky – srážecí chemikálie, rozpouštědla – ta však mohou poškodit některé organismy

Spalováním – touto metodou je znečišťováno ovzduší

Přírodně – vítr a vlny rozmíchají nafty s vodou a některé bakterie pak některé typy nafty rozloží

Tyto metody zlikvidují pouze část nafty a nefungují na velké množství. Pokud jde o velké množství, odhadují odborníci, že je možné zregenerovat pouze 12-15 % znečištění. Prevence je proto účinnější.