

**METODIKA  
NA HODNOTENIE ENVIRONMENTÁLNEJ ŠKODY  
NA PODZEMNÝCH VODÁCH PRE POSKYTOVANIE  
ODBORNÝCH STANOVÍSK A VYJADRENÍ KU KONANIAM  
V ZMYSLE ZÁKONA 359/2007 Z. Z. O PREVENCIÍ A  
NÁPRAVE ENVIRONMENTÁLNYCH ŠKÔD**

Anna PATSCHOVÁ, Petra MARSDEN, Eva SPEVÁKOVÁ

Bratislava, 2023

## Obsah

<b>Úvod</b> .....	3
<b>1 Legislatívna časť</b> .....	5
1.1 Smernica 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd .....	6
1.2 Zákon č. 359/2007 o prevencii a náprave environmentálnych škôd .....	8
1.3 Zákon č. 39/2013 o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov .....	12
1.4 Delegované nariadenie komisie (EÚ) 2023/707 z 19. decembra 2022, ktorým sa mení nariadenie (ES) č. 1272/2008, pokiaľ ide o triedy nebezpečnosti a kritériá klasifikácie, označovania a balenia látok a zmesí .....	13
<b>2 Uplatňovanie smernice 2004/35/ES vo vybraných európskych krajinách</b> .....	15
<b>3 Prípadové štúdie</b> .....	23
<b>4 Environmentálna škoda na vodách</b> .....	38
4.1 Podzemná voda .....	38
4.1.1 Vplyvy spôsobujúce environmentálnu škodu na chemickom stave podzemných vôd .	39
4.1.2 Vplyvy spôsobujúce environmentálnu škodu na kvantitatívnom stave podzemných vôd	45
<b>5 Metodický postup hodnotenia environmentálnych škôd na vodách</b> .....	46
5.1 Parametre a metódy pre posúdenie environmentálnej škody vo vzťahu ku kvalite vôd a chemickému/ekologickému stavu útvarov podzemných a povrchových vôd ich vyhodnotenie...	53
5.1.1 GOD metóda .....	54
5.1.2 DRASTIC metóda .....	57
5.2 Parametre na posúdenie environmentálnej škody vo vzťahu k režimu a množstvu vodných zdrojov a kvantitatívnemu stavu podzemných vôd a ich vyhodnotenie .....	62
5.3 Vizualný koncepčný model environmentálnej škody .....	65
<b>6 Modelové hodnotenie identifikácie environmentálnych škôd – skládka odpadov Hlohovec – Vlčie hory</b>	66
<b>7 Záver</b> .....	74
<b>ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY</b> .....	75

## Úvod

Členské štáty EU si uvedomujú dôležitosť zachovania kvality a kvantity vody a zavádzajú postupne nové zákony a nariadenia za účelom jej ochrany. Ľudská činnosť neustále ovplyvňuje jednotlivé zložky životného prostredia a teda aj vodu, ktorá je pre nás životne dôležitá. Táto surovina je nenahraditeľná, je našim bohatstvom a jej možný nedostatok alebo zlá kvalita môžu spôsobiť ohrozenie života alebo zdravia obyvateľstva. V rámci EU boli za účelom ochrany vôd schválené viaceré smernice. Významným medzníkom v systematickej ochrane vôd bolo schválenie Rámcovej smernice o vode, ktorá bola prijatá s cieľom zastaviť zhoršovanie stavu vodných útvarov Európskej únie a na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Vodou sa zaoberajú aj mnohé ďalšie smernice schválené v rámci EU ako napríklad Smernica Rady 98/83/ES z 3. novembra 1998 o kvalite vody určenej na ľudskú spotrebu, či Smernica EP a Rady 2006/118/ES z 12. decembra 2006 o ochrane podzemných vôd pred znečistením a zhoršením kvality.

Slovensko samozrejme nie je výnimkou a tak ako ostatné členské štáty EU, si uvedomuje dôležitosť ochrany vôd. Smernice EU sú u nás implementované ako vo vodnom zákone (364/2004 Z. z.), tak aj v mnohých ďalších.

Ochrana vôd je nesporne veľmi dôležitá. Subjekty, ktoré v minulosti spôsobili jej znehodnotenie, častokrát neboli schopné, či ochotné niesť za dôsledky svojej činnosti zodpovednosť. Náprava negatívnych vplyvov na vodu v dôsledku antropogénnej činnosti veľa rás ostala na zodpovednosti štátu, čo však nebolo správne. Bolo potrebné dosiahnuť, aby jednotlivé podnikateľské subjekty, ktoré svojou činnosťou ohrozujú vodu ako aj iné zložky životného prostredia, niesli zodpovednosť za jeho prípadné poškodenie.

V roku 2004 Európska únia prijala **smernicu 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd**, s cieľom zaviesť jednotný systém prevencie a odstraňovania environmentálnych škôd. Týmto právnym predpisom sa v EÚ prvýkrát začal uplatňovať komplexný režim zodpovednosti za škody spôsobené na životnom prostredí podľa zásady „znečisťovateľ platí“, pričom subjekty, ktoré environmentálnu škodu spôsobili, sú zodpovedné za jej odstránenie.

V roku 2007 Slovenská republika transponovala túto smernicu Európskeho parlamentu a Rady 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd do svojho právneho poriadku prostredníctvom **Zákona č. 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd** a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Na základe počtu dokumentovaných environmentálnych škôd v rámci EU možno pozorovať výrazný rozdiel v chápaní a používaní smernice 2004/35/ES v praxi v jednotlivých členských štátoch. Nakoľko smernica určuje len rámcový postup, jej uplatňovanie v praxi bolo veľmi zložité a vyžadovalo si pripraviť pre prax usmernenie alebo metodiku pre jednotný postup. Do dnešného dňa EK nepripravila spoločné usmernenie na posudzovanie environmentálnej škody, a preto si členské štáty zaviedli vlastné postupy.

S cieľom doplniť metodický postup pre výkon zákona 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov, VÚVH

ako odborná organizácia pre oblasť vodného hospodárstva a ochranu vôd v rámci projektu „Tvorba metodík a koncepčných dokumentov - Vypracovanie metodiky na hodnotenie environmentálnej škody na podzemných vodách pre poskytovanie odborných stanovísk a vyjadrení ku konaniam v zmysle zákona 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd“ začala pracovať na novom metodickom postupe pre posudzovanie environmentálnej škody na vode.

Táto metodická príručka je podrobným návodom na hodnotenie prípadov možných environmentálnych škôd na vodách a to ako z hľadiska ich kvantitatívneho, tak aj kvalitatívneho ovplyvnenia.

Slúži na to, aby poskytla kritériá, užitočné informácie a nástroje na rýchle a efektívne zhodnotenie negatívnych prejavov akýchkoľvek činností na vode, ktoré by mohli spôsobiť bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody alebo environmentálnu škodu. Úspešné a skoré zhodnotenie potenciálnych negatívnych vplyvov na vodu môže pomôcť predísť rozšíreniu vzniku bezprostrednej hrozby alebo environmentálnej škode a minimalizácii jej negatívnych dopadov na vodu.

Správna identifikácia znečisťujúcich faktorov alebo iných zásahov a zhodnotenie vzniknutej situácie by mali prispieť k správnym, ale hlavne rýchlym rozhodnutiam, ktorých výsledkom je šetrenie času, úsilia a v konečnom dôsledku aj finančných prostriedkov potrebných na nápravné opatrenia.

Predkladaná metodická príručka na hodnotenie environmentálnych škôd na vodách vychádza zo smernice EP a rady č. 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd a zo zákona č. 359/2007 o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Metodická príručka je spracovaná ako sprievodca na hodnotenie prírodných pomerov, ako aj antropogénnych vplyvov činností, ktoré sa dotýkajú vôd.

## 1 Legislatívna časť

Každé znečistenie alebo poškodenie životného prostredia je škodou, ale nie každé sa rieši podľa zákona o prevencii a náprave environmentálnych škôd. Uplatňujú sa aj iné zákony na ochranu ŽP ako sú vodný zákon v prípade vôd, ďalej zákon o odpadoch alebo trestný zákon (priestupky a trestné činy voči ŽP). Zákon o environmentálnych škodách sa uplatňuje vo veľmi závažných prípadoch. Zároveň musí byť naplnená skutková podstata činu: škoda musí byť merateľné zhoršenie prírodných zdrojov (voda), škoda musí byť závažného charakteru, musí byť spôsobená prevádzkovou činnosťou, musí byť preukázaná príčinná súvislosť medzi vznikom škody a činnosťou prevádzkovateľa.

Environmentálna škoda sa netýka škôd spôsobených činnosťou jednotlivca, súkromnou osobou (občan), tieto činy môžu spadať do pôsobnosti iných zákonov na ochranu ŽP a pod účinnosť trestného zákona.

Nie každé znečistenie vôd môže byť teda hodnotené ako environmentálna škoda. V praxi sa možno stretnúť s viacerými typmi poškodenia vôd ako napríklad:

1. **Znečistenie menšieho rozsahu**, ktoré nie je považované za veľmi závažné – na tento druh poškodenia vody budú platiť napríklad vodný zákon, trestný zákon, zákon o odpadoch.
2. **Environmentálna záťaž** je znečistenie územia spôsobené činnosťou človeka, ktoré predstavuje závažné riziko pre ľudské zdravie alebo horninové prostredie, podzemnú vodu a pôdu s výnimkou environmentálnej škody. Je to znečistenie, ktoré vzniklo pred 31. augustom 2007, najčastejšie dokonca ešte pred rokom 1989 (zákon č. 409/2011 o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a zmene a doplnení niektorých zákonov).
3. **Environmentálna škoda** je znečistenie, ktoré vzniklo po 1. septembri 2007 a rieši sa separátnym zákonom (Zákon č. 359/2007 o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov). Subjekty prevádzkujúce rizikové činnosti majú povinnosť si vytvárať rezervu na budúcu sanáciu prípadnej environmentálnej škody.

K poškodeniu zložiek životného prostredia, v našom prípade vôd, môže dôjsť mnohými spôsobmi. Typy nehôd, ktoré môžu spôsobiť škodu na vodách<sup>1</sup>:

1. odber vody, ktorý spôsobuje zmenu kvantitatívneho stavu vodného útvaru;
2. vypúšťanie z priemyselných miest, kde sú skladované chemické látky, alebo z nákladného vozidla či cisternového vagóna, v ktorom sú takéto látky prepravované (napr. v dôsledku nehody);
3. prehradzovanie povrchových vôd, ktoré môže spôsobiť zmeny v hladine podzemnej vody v okolí;
4. úniky chemických látok, ropy alebo odpadu z podzemných alebo nadzemných skladov, zariadení, v ktorých sa s nimi pracuje, alebo z dopravných zariadení, ktoré majú za následok škodu na podzemných a povrchových vodách (chemický stav).

---

<sup>1</sup> <https://www.enviroportal.sk/uploads/files/PNES/ELD-factsheetSK.pdf>

## 1.1 Smernica 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd

Mnohé kontaminované lokality môžu predstavovať závažné zdravotné riziká pre ľudí. Nečinnosť by mohla mať za následok väčšiu kontamináciu a závažnejšie zdravotné riziká. Prevencia a odstraňovanie environmentálnych škôd v maximálnom možnom rozsahu prispieva k realizácii cieľov a zásad environmentálnej politiky spoločenstva. Smernica 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd bola prijatá 21.4.2004 a v zmysle jej ustanovení boli členské štáty povinné zabezpečiť uplatnenie tejto smernice v národných legislatívach v termíne do 30. apríla 2007<sup>2</sup>. Základnou zásadou tejto smernice by malo byť, aby sa prevádzkovateľ, ktorého činnosť environmentálnu činnosť spôsobila alebo predstavuje bezprostrednú hrozbu takejto škody, považoval za finančne zodpovedného s cieľom donútiť prevádzkovateľov, aby prijali opatrenia a vypracovali praktiky na minimalizáciu environmentálnych škôd, aby sa tým znížilo ich vystavenie finančnej zodpovednosti<sup>3</sup>. Účelom tejto smernice je teda vytvorenie rámca environmentálnej zodpovednosti za prevenciu a odstraňovanie environmentálnych škôd založenej na zásade „znečisťovateľ platí“.

Pre potreby predkladanej metodiky pojem **environmentálna škoda**<sup>4</sup> na vode predstavuje akúkoľvek škodu, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na ekologický, chemický a/alebo kvantitatívny stav a/alebo ekologický potenciál príslušných vôd, ako je definovaný v smernici 2000/60/ES, s výnimkou nepriaznivých účinkov, na ktoré sa vzťahuje článok 4 ods. 7 uvedenej smernice. **Škodou** sa rozumie merateľná nepriaznivá zmena prírodného zdroja alebo merateľné zhoršenie služieb prírodného zdroja ku ktorým by mohlo dôjsť priamo alebo nepriamo<sup>5</sup>.

### **Vymedzenie niektorých pojmov podľa článku 2 Smernice EP a Rady 2004/35/ES**

**Vody** – znamenajú všetky vody, na ktoré sa vzťahuje smernica 2000/60/ES<sup>6</sup>;

**Prevádzkovateľ** – znamená fyzickú alebo právnickú, súkromnú alebo verejnú osobu, ktorá vykonáva alebo riadi pracovnú činnosť alebo, kde to ustanovujú vnútroštátne právne predpisy, osoba, na ktorú boli prevedené rozhodujúce ekonomické právomoci nad technickým fungovaním takejto činnosti, vrátane držiteľa povolenia alebo oprávnenia na takúto činnosť alebo osoby zaregistrovanej na takúto činnosť alebo oznamujúcej takúto činnosť<sup>7</sup>;

**Pracovná činnosť** - znamená akúkoľvek činnosť vykonávanú v rámci hospodárskej činnosti, obchodnej činnosti alebo podnikania, bez ohľadu na jej súkromnú alebo verejnú, ziskovú alebo neziskovú povahu<sup>8</sup>;

**Emisia** - znamená uvoľnenie látok, prípravkov, organizmov alebo mikroorganizmov do životného prostredia ako následok ľudských činností<sup>9</sup>;

<sup>2</sup> <https://www.enviroportal.sk/environmentalne-skody>

<sup>3</sup> Odsek 1 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>4</sup> Článok 2 ods. 1 pís. b Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>5</sup> Článok 2 ods. 2 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>6</sup> Článok 2 ods.5 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>7</sup> Článok 2 ods. 6 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>8</sup> Článok 2 ods. 7 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>9</sup> Článok 2 ods. 8 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

**Bezprostredná hrozba vzniku škody** - znamená dostatočnú pravdepodobnosť, že v blízkej budúcnosti by mohlo dôjsť k environmentálnej škode<sup>10</sup>;

**Preventívne opatrenia** - znamenajú akékoľvek opatrenia, ktoré sa prijímajú ako reakcia na udalosť, konanie alebo opomenutie, ktoré spôsobuje bezprostrednú hrozbu vzniku environmentálnej škody, s cieľom takejto škody predísť alebo ju minimalizovať<sup>11</sup>;

**Nápravné opatrenia** - znamenajú akúkoľvek akciu, alebo kombináciu akcií, vrátane opatrení na zmiernenie následkov alebo dočasné opatrenia na obnovu, regeneráciu alebo nahradenie poškodených prírodných zdrojov a/alebo zhoršených služieb, alebo na zabezpečenie rovnocennej náhrady týchto zdrojov alebo služieb<sup>12</sup>;

**Prírodný zdroj** - znamená chránené druhy a prirodzené biotopy, vodu a zem<sup>13</sup>;

**Služby a služby prírodných zdrojov** - znamenajú funkcie, ktoré plní prírodný zdroj v prospech iných prírodných zdrojov alebo verejnosti<sup>14</sup>;

**Základný stav** - znamená stav v čase poškodenia prírodných zdrojov a služieb, ktorý by existoval, keby nedošlo k environmentálnej škode, odhadnutý na základe dostupných informácií<sup>15</sup>;

**Regenerácia vrátane prirodzenej regenerácie** - znamená návrat poškodených prírodných zdrojov a/alebo zhoršených služieb do základného stavu<sup>16</sup>;

**Náklady** - znamenajú náklady, ktoré sú opodstatnené potrebou zabezpečiť náležité a účinné vykonávanie tejto smernice, vrátane nákladov na posúdenie environmentálnej škody, bezprostrednej hrozby vzniku takejto škody, alternatívnych opatrení, ako aj administratívne náklady, právne náklady a náklady na vymáhanie, náklady na zber údajov a iné všeobecné náklady, ako aj náklady na monitorovanie a kontrolu<sup>17</sup>.

Táto smernica sa vzťahuje na environmentálnu škodu alebo bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody spôsobenú ktoroukoľvek z pracovných činností uvedených v prílohe III Smernice EP a Rady 2004/035/ES.

Táto smernica sa vzťahuje len na environmentálne škody alebo na bezprostrednú hrozbu vzniku takýchto škôd spôsobených znečistením plošného charakteru, pri ktorých je možné nájsť príčinnú súvislosť medzi škodou a činnosťami jednotlivých prevádzkovateľov<sup>18</sup>.

Ak k environmentálnej škode zatiaľ nedošlo, ale existuje bezprostredná hrozba vzniku takejto škody, prevádzkovateľ musí bezodkladne prijať potrebné preventívne opatrenia<sup>19</sup>.

Ak došlo k vzniku environmentálnej škody, prevádzkovateľ bezodkladne informuje príslušný orgán o všetkých príslušných aspektoch situácie a vykoná všetky uskutočniteľne kroky na okamžitú kontrolu,

---

<sup>10</sup> Článok 2 ods. 9 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>11</sup> Článok 2 ods. 10 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>12</sup> Článok 2 ods. 11 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>13</sup> Článok 2 ods. 12 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>14</sup> Článok 2 ods. 13 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>15</sup> Článok 2 ods. 14 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>16</sup> Článok 2 ods. 15 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>17</sup> Článok 2 ods. 16 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>18</sup> Článok 4 ods. 5 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>19</sup> Článok 5 ods. 1 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

zabránenie šíreniu, odstránenie alebo iné zvládnutie príslušných znečisťujúcich látok a/alebo iných škodlivých faktorov s cieľom obmedziť alebo predísť ďalším environmentálnym škodám a nepriaznivým účinkom na zdravie ľudí alebo ďalšiemu zhoršeniu služieb<sup>20</sup>.

Členské štáty prijímajú opatrenia na podporu vytvorenia nástrojov a trhov finančného zabezpečenia príslušnými ekonomickými a finančnými prevádzkovateľmi, vrátane finančných mechanizmov pre prípad platobnej neschopnosti, s cieľom umožniť prevádzkovateľom, aby využívali finančné záruky na krytie svojich zodpovedností vyplývajúcich z tejto smernice<sup>21</sup>.

Táto smernica sa nevzťahuje na<sup>22</sup>:

- škody spôsobené emisiou, udalosťou alebo haváriou, ku ktorej došlo pred dátumom uvedeným v článku 19 ods. 1, t. j. 30. apríla 2007,
- škody spôsobené emisiou, udalosťou alebo haváriou, ku ktorej dôjde po dátume uvedenom v článku 19 ods. 1, ak sú spôsobené špecifickou činnosťou, ktorá bola vykonaná a skončila pred uvedeným dátumom,
- škody, ak od emisie, udalosti alebo havárie, ktoré škodu spôsobili, uplynulo viac ako 30 rokov.

Smernica 2004/35/ES teoreticky popisuje škodu na vode a taktiež teoreticky popisuje zásadu zodpovednosti prevádzkovateľa za vzniknuté škody na vode. Ide tu o zavedenie nového spôsobu riešenia znečistenia životného prostredia, kedy sú podnikateľské subjekty v podstate prinútené predchádzať možnému znečisteniu vzhľadom na ich zodpovednosť za možné škody. Musia byť teda pripravené na takéto situácie prostredníctvom šetrenia finančných prostriedkov alebo komerčného poistenia. Smernica neobsahuje žiadne hodnoty, ktoré by pomohli jednoznačne stanoviť, čo je možné považovať za škodu, prípadne bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody. A práve toto je zrejme dôvod, prečo si jednotlivé členské štáty vysvetľujú uvedenú smernicu rozdielne, z čoho plynú diametrálne odlišné počty nahlasovaných škôd.

## 1.2 Zákon č. 359/2007 o prevencii a náprave environmentálnych škôd

Do slovenského právneho systému bola smernica EP a Rady 2004/35/ES z 21. apríla 2004 o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd transponovaná prostredníctvom zákona č. 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd, ktorý bol prijatý 21. júna 2007 s účinnosťou od 1. septembra 2007 okrem ustanovenia čl. I §13 (Finančné krytie zodpovednosti za environmentálnu škodu), ktoré nadobúda účinnosť 1. júla 2012 a ustanovenia čl. I § 20 (Informačný systém prevencie a nápravy environmentálnych škôd), ktoré nadobúda účinnosť 1. januára 2008. Tento zákon sa vzťahuje na environmentálne škody (EŠ) spôsobené na chránených druhoch a chránených biotopoch európskeho významu, vode a pôde. Nevzťahuje sa na environmentálne škody spôsobené vojnou alebo vojnovým stavom, prírodným javom, činnosťou s jadrovým rizikom, znečistením difúzneho charakteru bez nájdania príčinnej

<sup>20</sup> Článok 6 ods. 1 pís. a Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>21</sup> Článok 14 ods. 1 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

<sup>22</sup> Článok 17 Smernice EP a Rady 2004/35/ES

súvislosti medzi škodou a činnosťou prevádzkovateľa a ak od emisie udalosti alebo havárie uplynie viac ako 30 rokov.

Tento zákon upravuje práva a povinnosti prevádzkovateľov pri prevencii a náprave environmentálnych škôd vrátane znášania s tým spojených nákladov, úlohy orgánov štátnej správy pri prevencii a náprave environmentálnych škôd a zodpovednosť za porušenie povinností podľa tohto zákona<sup>23</sup>.

Tento zákon sa vzťahuje na environmentálnu škodu a bezprostrednú hrozbu takejto škody spôsobenú bez ohľadu na zavinenie týmito pracovnými činnosťami:

- a) prevádzkovaním zariadení podliehajúcich integrovanému povoleniu podľa osobitného predpisu okrem zariadení alebo ich častí, ktoré sa používajú na výskum, vývoj a testovanie nových výrobkov a procesov,
- b) zberom, prepravou, zhodnocovaním a zneškodňovaním odpadov s výnimkou aplikácie čistiarenskeho kalu do pôdy v súlade s osobitným predpisom, ktoré vyžadujú súhlas podľa osobitného predpisu<sup>3</sup>) alebo registráciu podľa osobitného predpisu,
- c) cezhraničným pohybom odpadov, ktorý vyžaduje povolenie podľa osobitného predpisu,
- d) vypúšťaním odpadových vôd do povrchových vôd alebo do podzemných vôd, ktoré vyžaduje povolenie podľa osobitného predpisu vrátane povolenia s tým spojených vodných stavieb,
- e) vypúšťaním znečisťujúcich látok do povrchových vôd alebo do podzemných vôd alebo injektážou znečisťujúcich látok do podzemných vôd, ktoré vyžadujú povolenie podľa osobitného predpisu vrátane povolenia s tým spojených vodných stavieb,
- f) odberom vody a vzdúvaním vody, ktoré vyžadujú povolenie podľa osobitného predpisu vrátane povolenia s tým spojených vodných stavieb,
- g) výrobou, používaním, uskladňovaním, spracúvaním, plnením, uvoľňovaním do životného prostredia a vnútropodnikovou prepravou
  1. nebezpečných chemických látok a nebezpečných chemických prípravkov podľa osobitného predpisu,
  2. prípravkov na ochranu rastlín vrátane ich uvádzania na trh podľa osobitného predpisu,
  3. biocídnych výrobkov vrátane ich uvádzania na trh podľa osobitného predpisu,
- h) prepravou nebezpečného alebo znečisťujúceho tovaru cestnou dopravou, železničnou dopravou, vnútrozemskou vodnou dopravou, námornou dopravou alebo leteckou dopravou podľa osobitných predpisov,
- i) prevádzkou veľkých zdrojov znečisťovania ovzdušia,
- j) používaním geneticky modifikovaných organizmov v uzavretých priestoroch vrátane ich prepravy podľa osobitného predpisu,
- k) zámerným uvoľňovaním geneticky modifikovaných organizmov podľa osobitného predpisu,
- l) nakladaním s ťažobným odpadom podľa osobitného predpisu,

---

<sup>23</sup> §1 ods. 1 Zákona č. 359/2007

m) prevádzkovaním trvalého ukladania oxidu uhličitého do geologického prostredia podľa osobitného predpisu<sup>24</sup>.

### **Vymedzenie základných pojmov podľa Zákona č. 359/2007**

**Environmentálna škoda na vode** – má závažné nepriaznivé účinky na ekologický, chemický alebo kvantitatívny stav vôd alebo na ekologický potenciál vôd s výnimkou nepriaznivých účinkov ustanovených v § 16 ods. 5 zákona č. 364/2004 Z. z.<sup>25</sup>.

**Bezprostredná hrozba environmentálnej škody** – je dostatočná pravdepodobnosť, že v blízkej budúcnosti môže dôjsť k environmentálnej škode<sup>26</sup>,

**Škoda** – je merateľná nepriaznivá zmena prírodného zdroja alebo merateľné zhoršenie funkcií prírodného zdroja, ku ktorým môže dôjsť priamo alebo nepriamo<sup>27</sup>,

**Pracovná činnosť** - je činnosť vykonávaná v rámci hospodárskej činnosti, obchodu alebo podnikania bez ohľadu na jej súkromnú alebo verejnú povahu alebo jej ziskový či neziskový charakter<sup>28</sup>,

**Prevádzkovateľ** - je právnická osoba alebo fyzická osoba – podnikateľ, ktorá vykonáva alebo riadi pracovnú činnosť alebo na ktorú boli prevedené rozhodujúce ekonomické právomoci nad technickým fungovaním takejto činnosti, vrátane držiteľa povolenia alebo oprávnenia na takúto činnosť, osoby zaregistrovanej na takúto činnosť alebo osoby vykonávajúcej takúto činnosť na základe jej oznámenia<sup>29</sup>,

**Prírodný zdroj** - sú chránené druhy, chránené biotopy, voda a pôda<sup>30</sup>,

**Funkcia prírodného zdroja** – je funkcia, ktorú plní prírodný zdroj v prospech iného prírodného zdroja alebo verejnosti<sup>31</sup>,

**Voda** - sú všetky vody podľa § 3 zákona č. 364/2004 Z. z.<sup>32</sup>,

**Základný stav** - je stav prírodného zdroja a jeho funkcií v čase vzniku environmentálnej škody, ktorý by existoval, keby nedošlo k environmentálnej škode, odhadnutý na základe dostupných informácií<sup>33</sup>,

**Emisia** – je uvoľnenie látok, prípravkov, organizmov alebo mikroorganizmov do životného prostredia v dôsledku ľudskej činnosti<sup>34</sup>

**Obnova vrátane prirodzenej obnovy** – ak ide o environmentálnu škodu na vode, návrat poškodeného prírodného zdroja alebo jeho zhoršených funkcií do základného stavu<sup>35</sup>,

---

<sup>24</sup> §1 ods. 2 Zákona č. 359/2007

<sup>25</sup> §2 ods. 1 pís. a Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>26</sup> § 2 ods. 1 pís. b Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>27</sup> § 2 ods. 1 pís. c Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>28</sup> § 2 ods. 1 pís. d Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>29</sup> § 2 ods. 1 pís. e Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>30</sup> § 2 ods. 1 pís. f Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>31</sup> § 2 ods. 1 pís. g Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>32</sup> § 2 ods. 1 pís. i Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>33</sup> § 2 ods. 1 pís. k Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>34</sup> § 2 ods. 1 pís. o Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>35</sup> § 2 ods. 1 pís. p Zákona č. 359/2007 Z. z.

**Preventívne opatrenie** - je opatrenie, ktoré sa prijme ako reakcia na udalosť, konanie alebo opomenutie spôsobujúce bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody a ktorého účelom je takejto škode predísť alebo ju minimalizovať<sup>36</sup>,

**Nápravné opatrenie** - je akcia alebo kombinácia akcií vrátane opatrení na zmiernenie následkov alebo dočasných opatrení, ktorých účelom je obnova, regenerácia alebo nahradenie poškodených prírodných zdrojov alebo ich zhoršených funkcií alebo zabezpečenie rovnocennej náhrady za tieto zdroje alebo funkcie<sup>37</sup>,

Závažnosť nepriaznivých účinkov na vode sa určuje a posudzuje napríklad podľa § 4 ods. 14 písm. e) zákona č. 364/2004 Z. z., nariadenia vlády Slovenskej republiky č. 296/2005 Z. z., alebo podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 221/2005 Z. z.<sup>38</sup>

Základný stav sa zisťuje na základe najlepších dostupných informácií. Vychádza sa pritom najmä z dokumentácie vyhotovenej, uchovávanej z výsledkov monitoringu, prieskumných prác, odborných posudkov a z odbornej literatúry<sup>39</sup>.

Zákonom sa uplatňuje zásada „znečisťovateľ platí“, pričom sa rozumie, že prevádzkovateľ je finančne zodpovedný v prípade vzniku alebo zistenia environmentálnej škody, spôsobenej jeho činnosťou. V takomto prípade je znečisťovateľ povinný uhradiť nápravné opatrenia. Rovnako sa princíp uplatňuje aj pri bezprostrednej hrozbe environmentálnej škody a v takomto prípade hradí znečisťovateľ náklady na preventívne opatrenia.

Prevádzkovateľ je povinný predchádzať vzniku environmentálnej škody a bezprostrednej hrozbe environmentálnej škody<sup>40</sup>.

Za environmentálnu škodu zodpovedá prevádzkovateľ, ktorý ju spôsobil svojou pracovnou činnosťou<sup>41</sup>.

Za posúdenie bezprostrednej hrozby environmentálnej škody a vzniku environmentálnej škody zodpovedá taktiež prevádzkovateľ; v prípade pochybností môže požiadať okresný úrad alebo Slovenskú inšpekciu životného prostredia o konzultáciu. Podanie žiadosti o konzultáciu však nezbavuje prevádzkovateľa zodpovednosti konať podľa zákona<sup>42</sup>.

Prevádzkovateľ, ktorý spôsobí environmentálnu škodu, je zodpovedný za realizáciu preventívnych a nápravných opatrení s cieľom prinavrátiť poškodené životné prostredie do stavu, v akom bolo pred vznikom škody a za uhradenie všetkých nákladov súvisiacich s realizáciou opatrení. Pre prevádzkovateľov je preto kľúčové poznať potenciálne náklady, ktoré im môžu vzniknúť v dôsledku spôsobenia environmentálnej škody a formu, ako zabezpečiť vhodný spôsob ich finančného zabezpečenia.

Zákon 359/2007 o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov podobne ako smernica 2004/35/ES len teoreticky popisuje škodu na vode. V porovnaní so smernicou podrobnejšie rozpisuje úlohy jednotlivých orgánov štátnej správy a definuje postupy pre

---

<sup>36</sup> § 2 ods. 1 písm. r Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>37</sup> § 2 ods. 1 písm. s Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>38</sup> § 2 ods. 3 Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>39</sup> § 2 ods. 5 Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>40</sup> §3 ods. 1 Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>41</sup> §3 ods. 2 Zákona č. 359/2007 Z. z.

<sup>42</sup> §3 ods. 3 Zákona č. 359/2007 Z. z.

rozdielne konania. Podobne ako smernica teoreticky popisuje zásadu zodpovednosti prevádzkovateľa za vzniknuté škody na vode.

### **Vymedzenie ďalších pojmov**

**Kontaminačný mrak** - je časť vodného útvaru podzemnej vody znečistená znečisťujúcimi látkami pochádzajúcimi z bodových zdrojov znečistenia alebo znečistenej zeminy nad úroveň kritéria kvality podzemnej vody, s možným negatívnym vplyvom na šírenie sa znečistenia, dobrý chemický stav útvaru podzemnej vody či riziko pre ľudské zdravie.

## 1.3 [Zákon č. 39/2013 o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov](#)

S environmentálnymi škodami úzko súvisí aj prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia, nakoľko práve pri prevádzke zariadení, ktoré podliehajú integrovaným povoleniam, existuje zvýšené riziko vzniku environmentálnej škody, čo súvisí s činnosťou v danej prevádzke. Databáza prevádzok IPKZ je spravovaná Slovenskou agentúrou životného prostredia (SAŽP). Výskumný ústav vodného hospodárstva (VÚVH) spravuje databázu Integrovaného monitoringu zdrojov znečistenia (IMZZ), ktorá zbiera a spracováva dáta z monitoringu podzemných vôd, ktorých zdrojom je priemyselná činnosť, skládky odpadov, staré environmentálne záťažové objekty, odkaliská, atď. Kvôli lepšej orientácii sa v jednotlivých ukazovateľoch, potenciálne ohrozujúcich kvalitu podzemnej vody, sme zostavili tabuľky (Príloha č. 1 Rozdelenie monitorovaných ukazovateľov z databáz IPKZ, IMZZ), v ktorých boli použité a skombinované dáta z databázy VÚVH Integrovaného monitoringu zdrojov znečistenia (IMZZ), dáta z databázy SAŽP súvisiace s prevádzkami, ktorým Inšpekcia životného prostredia vydala povolenia na činnosť v zmysle Integrovanej prevencie a kontrole znečisťovania životného prostredia (IPKZ). V prípade prieniku týchto dvoch databáz sme získali parameter (ukazovateľ) a zároveň priemyselnú činnosť, pri ktorej je sledovanie daného parametru nariadené Inšpekciou životného prostredia. Zjednodušene môžeme priemyselnú činnosť, podrobne definovanú v prílohe č. 1 k zákonu č. 39/2013 Z. z., rozdeliť do šiestich kategórií a to:

1. energetika,
2. výroba a spracovanie kovov,
3. priemysel spracovania nerastov,
4. chemický priemysel,
5. nakladanie s odpadmi,
6. ostatné činnosti (zahŕňajúce spracovanie dreva, prevádzku bitúnkov, intenzívny chov hydiny alebo ošípaných, atď.).

Tieto údaje boli vložené do tabuľky č.12, ktorá je uvedená v Smernici Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1/2015 – 7. Tá udáva indikačné kritériá pre jednotlivé ukazovatele v  $\mu\text{g.l}^{-1}$ . Tabuľka bola modifikovaná, nakoľko nie všetky ukazovatele v tabuľke č. 12 boli v databázach a naopak, nie všetky ukazovatele v databáze IMZZ mali v tabuľke č. 12 zadefinované indikačné kritérium. Zvyšné dve tabuľky v prílohe, týkajúce sa mikrobiologických ukazovateľov a rádiologických ukazovateľov, nepoužili ID kritériá definované v Smernici MŽP SR č. 1-2015/7 na Vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia, nakoľko tam neboli zadefinované, ale boli zaradené podľa vyhlášky č. 45/2024 Z. z. o obmedzovaní ožiarenia obyvateľov z pitnej vody, z prírodnej minerálnej vody a z pramenitej vody a podľa vyhlášky č. 247/2017 Z. z., ktorou sa ustanovujú

podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou. Limity sú podľa vyhlášky MZ č. 91/2023 Z. z.

**Indikačné kritérium ID** – je hraničná hodnota koncentrácie znečisťujúcej látky stanovenej pre pôdu, horninové prostredie a podzemnú vodu, ktorej prekročenie môže ohroziť ľudské zdravie a životné prostredie, tzn. táto situácia vyžaduje monitorovanie znečisteného územia<sup>43</sup>.

#### **Vymedzenie pojmov z tohto zákona**

**Integrovaná prevencia a kontrola a kontrola znečisťovania** – je súbor opatrení zameraných na prevenciu znečisťovania životného prostredia, na znižovanie emisií do ovzdušia, vody a pôdy, na obmedzenie vzniku odpadu a na zhodnocovanie a zneškodňovanie odpadu s cieľom dosiahnuť vysokú celkovú úroveň ochrany životného prostredia<sup>44</sup>.

**Integrované povoľovanie** – je konanie, ktorým sa koordinovane povoľujú a určujú podmienky vykonávania činností v existujúcich prevádzkach a v nových prevádzkach s cieľom zaručiť účinnú integrovanú ochranu zložiek životného prostredia a udržať mieru znečistenia životného prostredia v normách kvality životného prostredia<sup>44</sup>.

**Integrované povolenie** – je výsledkom integrovaného povoľovania (ďalej len „povolenie“). Je rozhodnutie, ktoré oprávňuje prevádzkovateľa vykonávať činnosť v prevádzke alebo jej časti a ktorým sa určujú podmienky na vykonávanie činnosti v prevádzke a ktoré sa vydáva namiesto rozhodnutí a súhlasov vydávaných podľa osobitých predpisov<sup>10</sup>) v oblasti životného prostredia, ochrany verejného zdravia, v oblasti poľnohospodárstva a stavebného povoľovania<sup>44</sup>.

Súčasťou integrovaného povoľovania je b) v oblasti povrchových a podzemných vôd<sup>14</sup>) povolenie, zmena alebo zrušenie povolenia na odber povrchových vôd a podzemných vôd; vypúšťanie odpadových vôd, osobitných vôd a geotermálnych vôd do povrchových alebo do podzemných vôd; vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do povrchových vôd alebo do podzemných vôd; iné osobitné užívanie povrchových alebo podzemných vôd. Takisto je tam zahrnuté povolenie použiť znečisťujúcu látku na odstránenie znečistenia z pôdy a podzemných vôd v nevyhnutnej miere a na obmedzený čas.

#### [1.4 Delegované nariadenie komisie \(EÚ\) 2023/707 z 19. decembra 2022, ktorým sa mení nariadenie \(ES\) č. 1272/2008, pokiaľ ide o triedy nebezpečnosti a kritériá klasifikácie, označovania a balenia látok a zmesí](#)

V nariadení komisie (EÚ) je stanovený cieľ chrániť zdravie ľudí a životné prostredie pred znečisťovaním zo všetkých zdrojov a k prechodu na netoxické životné prostredie. Je v ňom zahrnuté aj posudzovanie vplyvu doplnenia nových tried nebezpečnosti a kritérií do nariadenia (ES) č. 1272/2008. Vystala potreba stanoviť právne záväznú identifikáciu nebezpečenstva endokrinných disruptorov na základe vymedzenia stanoveného Svetovou zdravotníckou organizáciou v roku 2002 a vychádzajúc z už vypracovaných kritérií pre prípravky na ochranu rastlín a biocídne výrobky, ako aj potreba uplatňovať ich vo všetkých právnych predpisoch Únie sa zdôrazňuje v oznámení Komisie Chemikálie – stratégia

<sup>43</sup> Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28. januára 2015 č. 1-2015/7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia

<sup>44</sup> Zákon č. 39 z 31. januára 2013 o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov

udržateľnosti Na ceste k životnému prostrediu bez toxických látok. V uvedenom oznámení sa poukazuje aj na potrebu zahrnúť nové triedy nebezpečnosti a kritériá do nariadenia (ES) č. 1272/2008 na úplné riešenie problému toxicity pre životné prostredie, perzistencie, mobility a bioakumulácie<sup>45</sup>. **PMT a vPvM látky vyvolávajú obavy, pretože v dôsledku ich vysokej perzistencie v kombinácii s vysokou mobilitou, ktorá je dôsledkom ich nízkeho potenciálu adsorpcie, sa môžu dostať do vodného cyklu vrátane pitnej vody a šíriť sa na veľké vzdialenosti.** Mnohé PMT a vPvM látky sa dajú len čiastočne odstrániť procesmi úpravy odpadových vôd a sú schopné preniknúť aj cez najvyspelejšie procesy čistenia vody v zariadeniach na úpravu pitnej vody. Takéto neúplné odstránenie v spojení s novými emisiami znamená, že koncentrácia týchto PMT a vPvM látok v životnom prostredí sa časom zvyšuje. Je ťažké zvrátiť expozíciu PMT a vPvM látkam po ich vypustení do životného prostredia, čo vedie ku kumulatívnej expozícii zvierat aj ľudí prostredníctvom životného prostredia. Akékoľvek účinky tejto expozície sú z dlhodobého hľadiska nepredvídateľné<sup>45</sup>.

### **Vymedzenie pojmov z tohto nariadenia**

**Kritériá klasifikácie v prípade PMT\_** Látka sa považuje za PMT látku, ak spĺňa kritériá perzistencie, mobility a toxicity uvedené v oddieloch 4.4.2.1.1, 4.4.2.1.2 a 4.4.2.1.3 posúdené podľa oddielu 4.4.2.3<sup>45</sup>.

**Perzistencia** - Látka sa považuje za látku, ktorá spĺňa kritérium perzistencie (P), ak je splnená ktorákoľvek z týchto podmienok: a) polčas degradácie v morskej vode presahuje 60 dní; b) polčas degradácie v sladkej vode alebo vo vode v ústí rieky presahuje 40 dní; c) polčas degradácie v morskom sedimente presahuje 180 dní; d) polčas degradácie v sladkovodnom sedimente alebo v sedimente z ústia rieky presahuje 120 dní; e) polčas degradácie v pôde presahuje 120 dní<sup>45</sup>.

**Mobilita** - Látka sa považuje za látku, ktorá spĺňa kritérium mobility (M), ak hodnota log K<sub>oc</sub> je nižšia ako 3. V prípade ionizovateľnej látky sa považuje kritérium mobility za splnené, ak najnižšia hodnota log K<sub>oc</sub> pri pH od 4 do 9 je nižšia ako 3<sup>45</sup>.

**Toxicita** - Látka sa považuje za látku, ktorá spĺňa kritérium toxicity (T), ak platí ktorákoľvek z týchto podmienok: a) dlhodobá koncentrácia bez pozorovaného účinku (NOEC) alebo EC<sub>x</sub> (napr. EC<sub>10</sub>) pre morské alebo sladkovodné organizmy je nižšia ako 0,01 mg/l; L 93/20 SK Úradný vestník Európskej únie 31.3.2023 b) látka spĺňa kritériá na to, aby bola klasifikovaná ako karcinogénna (kategória 1A alebo 1B), mutagénna pre zárodočné bunky (kategória 1A alebo 1B) alebo poškodzujúca reprodukciu (kategória 1A, 1B alebo 2) podľa oddielov 3.5, 3.6 alebo 3.7; c) existuje iný dôkaz o chronickej toxicite, ktorý sa zistil na základe toho, že látka spĺňa kritériá klasifikácie: toxická pre špecifický cieľový orgán po opakovanej expozícii jej vplyvu (STOT RE kategória 1 alebo 2) podľa oddielu 3.9; d) látka spĺňa kritériá klasifikácie ako endokrinný disruptor (kategória 1) pre ľudí alebo životné prostredie podľa oddielov 3.11 alebo 4.2<sup>45</sup>.

Vzhľadom k vyššie uvedenému sme vytvorili prílohu č. 2, ktorá obsahuje tabuľku ukazovateľov z prieniku databáz IMZZ a IKPZ, ktoré sme spárovali cez CAS (jednoznačný numerický identifikátor pridelený chemickým látkam americkou službou Chemical Abstracts Service) s výsledkami štúdie Hansa Petra H. Arpa a Sarah E. Hale publikovanými v článku *Assessing the Persistence and Mobility of Organic Substances to Protect Freshwater Resources*. Pre zjednodušenie sme údajom týkajúcim sa mobility a perzistencie priradili iba tri kategórie (ako boli v prípade toxicity) a to červeným označené

<sup>45</sup> DELEGOVANÉ NARIADENIE KOMISIE (EÚ) 2023/707 z 19. decembra 2022, ktorým sa mení nariadenie (ES) č. 1272/2008, pokiaľ ide o triedy nebezpečnosti a kritériá klasifikácie, označovania a balenia látok a zmesí (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0707&qid=1683646480989>)

ukazovatele mobilné, perzistentné a toxické, oranžovou potenciálne mobilné, potenciálne perzistentné a potenciálne toxické a zelenou farbou ukazovatele nemobilné, neperzistentné a netoxické, teda tie, ktoré nie sú nebezpečné pre svoje prostredie, v našom prípade pre podzemnú vodu. Ako je možno vidieť v tabuľke v prílohe č. 2, ani jeden z ukazovateľov, ktorý sa vyskytovali v databáze IMZZ a zároveň naň bolo nariadené monitorovanie z hľadiska integrovaného povolenia, nemá všetky PMT v zelenej farbe, teda ani jeden ukazovateľ nie je bezpečný.

## 2 Uplatňovanie smernice 2004/35/ES vo vybraných európskych krajinách

Ľudská činnosť neustále ovplyvňuje jednotlivé zložky životného prostredia a teda aj vodu, ktorej prípadný nedostatok alebo zhoršená kvalita môžu ohroziť zdravie alebo život obyvateľstva. Práve z dôvodu dôležitosti vody ako prírodného zdroja a kvôli ochrane vôd boli v rámci EÚ schválené viaceré smernice s cieľom zastaviť zhoršovanie stavu vodných útvarov a na dosiahnutie dobrého stavu vôd.

Subjekty, ktoré v minulosti spôsobili znehodnotenie vôd, boli častokrát neschopné alebo neochotné niesť zodpovednosť a následná náprava preto často ostala na zodpovednosti štátu. S cieľom, aby podnikateľské subjekty niesli zodpovednosť za poškodenie jednotlivých zložiek životného prostredia, teda aj vody, bola v roku 2004 v Európskej únii prijatá smernica 2004/35/ES o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd (Environmental Liability Directive - ELD), ktorá nadobudla účinnosť v roku 2007. Zaviedol sa ňou komplexný celoeurópsky režim zodpovednosti za environmentálne škody založený na zásade "znečisťovateľ platí". Tým, že tí, ktorí spôsobili environmentálnu škodu, sú zodpovední za nápravu, táto smernica poskytuje silný stimul na to, aby sa v prvom rade zabránilo vzniku škôd. Taktiež zavádza zodpovednosť tých, ktorých činnosť ohrozuje životné prostredie, za prijatie preventívnych opatrení. Smernica ELD podporuje ďalšie právne predpisy EÚ v oblasti životného prostredia, ktoré sú určené na jeho ochranu. Celkovým cieľom smernice ELD je predchádzať poškodeným prírodným zdrojom a ich službám a úplne ich napraviť do stavu, ktorý by existoval, keby k poškodeniu nedošlo ([environment.ec.europa.eu](http://environment.ec.europa.eu)).

Smernica ELD definuje environmentálnu škodu ako škodu na chránených druhoch a prírodných biotopoch, na vode a na pôde. V marci 2021 Komisia prijala usmernenia, v ktorých sa objasňuje rozsah pojmu "environmentálna škoda" v smernici ELD ([environment.ec.europa.eu](http://environment.ec.europa.eu)). Na účely tejto smernice je environmentálna škoda definovaná ako „škoda na chránených druhoch a prirodzených biotopoch, ktorá je akoukoľvek škodou, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na dosahovanie alebo udržanie priaznivého stavu ochrany takýchto biotopov alebo druhov“. „Škodou na vode“ je akákoľvek škoda, ktorá má závažné nepriaznivé účinky na ekologický, chemický alebo kvantitatívny stav alebo ekologický potenciál príslušných vôd, ako je definovaný v smernici 2000/60/ES, s výnimkou nepriaznivých účinkov, na ktoré sa vzťahuje článok 4 ods. 7 uvedenej smernice alebo na environmentálny stav dotknutých morských vôd, ako je vymedzený v smernici 2008/56/ES, ak nie sú konkrétne aspekty environmentálneho stavu morského prostredia už upravené smernicou 2000/60/ES (Smernica európskeho parlamentu a rady 2004/35/ES). Keďže sa táto smernica zaoberá čisto ekologickou škodou, vychádza z právomocí a povinností orgánov verejnej moci. Tieto orgány určujú a posudzujú rozsah environmentálnej škody a majú povinnosť dohodnúť s osobami/subjektmi zodpovednými za škodu (alebo jej hrozbu) na preventívnych alebo nápravných opatreniach, ktoré je potrebné prijať. Smernica ELD sa nevzťahuje na trestnoprávnu zodpovednosť ani na zodpovednosť za tradičné občianskoprávne

škody, ktoré spadajú pod vnútroštátne právo (majetková škoda, ujma na zdraví). Na prevádzkovateľov vykonávajúcich nebezpečné činnosti uvedené v prílohe III smernice sa vzťahuje objektívna zodpovednosť, pričom nie je potrebné preukazovať zavinenie. Prevádzkovatelia vykonávajúci iné pracovné činnosti ako tie, ktoré sú uvedené v prílohe III, sú zodpovední za škody spôsobené zavinením na chránených druhoch alebo prírodných biotopoch, pričom je sa vždy vyžaduje preukázanie príčinnej súvislosti medzi činnosťou a škodou. Dotknuté osoby a mimovládne organizácie majú právo oznámiť určeným verejným orgánom akúkoľvek environmentálnu škodu alebo bezprostredné ohrozenie a môžu napadnúť konanie alebo nečinnosť verejného orgánu pri prevencii a náprave environmentálnych škôd (environment.ec.europa.eu).

Smernica ELD ukladá prevádzkovateľom zodpovedným za škody (alebo ich bezprostrednú hrozbu) tieto povinnosti: prevencia v prípade bezprostrednej hrozby škody, okamžité obmedzujúce opatrenia a nápravné opatrenia vrátane primárnej, doplnkovej a kompenzačnej nápravy. Primárna sanácia sa vzťahuje na akékoľvek nápravné opatrenie, ktoré sa uskutočňuje na postihnutom mieste a vracia poškodené prírodné zdroje a/alebo narušené služby do pôvodného stavu. Ak primárna sanácia nevráti poškodenú lokalitu v plnej miere do pôvodného stavu, mali by sa prijať doplnkové sanačné opatrenia na inej lokalite, prípadne geograficky prepojenej s poškodenou lokalitou. Ak sa úplná sanácia oneskorí, mali by sa prijať kompenzačné sanačné opatrenia za dočasnú stratu prírodných zdrojov a služieb (environment.ec.europa.eu).

ELD implementujú verejné orgány vymenované krajinami EÚ. Jej implementáciu podporuje skupina vládnych expertov ELD, ktorí sa pravidelne stretávajú s Európskou komisiou, aby poskytovali poradenstvo a koordinovali aktivity ELD v jednotlivých krajinách (environment.ec.europa.eu). Smernica však určuje len rámcový postup a zatiaľ nebolo pripravené spoločné posudzovanie environmentálnej škody. Z tohto dôvodu dochádza k jej rozdielnemu chápaniu a používaniu u jednotlivých členských štátov EÚ.

Slovenská republika túto smernicu transponovala v roku 2007 do svojho právneho systému prostredníctvom Zákona č. 359/2007 Z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (Horňanová, SAŽP, Env. Škoda a jej riešenie).

**V Českej republike** bola daná smernica implementovaná týmito právnymi normami: Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů; Vyhláška č. 17/2009 Sb., o zajišťování a nápravě ekologické újmy na půdě; Nařízení vlády č. 295/2011 Sb., o způsobu hodnocení rizik ekologické újmy a bližších podmínkách finančního zajištění; Metodický pokyn MŽP k provádění podrobného hodnocení rizika ekologické újmy ze dne 7.5. 2012, Příloha 1, Příloha 2; Metodický pokyn MŽP k provádění základního hodnocení rizika ekologické újmy ze dne 2.11. 2012 (www.cizp.cz). Podľa ustanovenia § 2 písm. a) bodu 2 zákona o ekologickej ujme sa ekologickou ujmovou na povrchových alebo podzemných vodách rozumie nepriaznivá merateľná zmena na podzemných alebo povrchových vodách alebo merateľné zhoršenie ich funkcií, ktoré má závažný nepriaznivý účinok na ekologický, chemický alebo množstevný stav vody alebo na jej ekologický potenciál (www.enviweb.cz). Napriek tomu, že Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů pochádza z roku 2008, po prvýkrát bol použitý až v roku 2021 a to z dôvodu, že u žiadneho prípadu sa nepodarilo preukázať naplnenie zákonnej definície ekologickej škody a fakt, že žiadosť o prešetrenie často nepodali ani osoby k tomu oprávnené (www.cizp.cz).

Zákon o ekologickej ujme bol zatiaľ použitý len po havárii na rieke Bečva, kedy sa do nej dňa 20.9.2020 dostal kyanid a došlo nie len k hromadnému úhynu rýb, ale aj k škode na riečnom ekosystéme samotnom. Pri úniku kyanidu došlo k znečisteniu zhruba 40 km dĺžky toku Bečva a k úhynu viac než 40

ton rýb, ktoré rybári odniesli do kafilérie ([www.ekolist.cz](http://www.ekolist.cz)). Dňa 20.9.2020 unikla do rieky Bečva neznáma látka, pričom kontaminačný mrak postupoval od Choryně na Vsetínsku cez Hustopeče nad Bečvou, Teplice nad Bečvou k Hraniciam a ďalej k Lipníku a do Přerova. O deň neskôr zistila Česká inšpekcia životného prostredia, že sa jednalo o kyanid. 24.9.2020 bolo podané prvé trestné oznámenia na neznámeho páchatela a deň na to odovzdala ČIŽP prípad polícií. 27.10.2020 došlo k ďalšiemu úniku u výpuste z areálu Rožnovskej Tesly, pričom podľa výsledkov ČIŽP išlo tentokrát o nikel. Z tejto havárie bola 28.6.2021 obvinená spoločnosť Energoaqua a 19.3.2022 bolo vyšetrowanie políciou ukončené. V máji 2022 však súd vrátil kauzu otravy Bečvy k došetreniu ([www.zazivoubecvu.cz](http://www.zazivoubecvu.cz)). V polovici júla 2023 zamietla ČIŽP žiadosť o uloženie nápravných opatrení podľa zákona o predchádzaní ekologickej ujmy a jej náprave. Toto zamietnutie vyvolalo otázky, ako kvalitne je vlastne zákon napísaný a ako ku katastrofe pristupovali kontrolné orgány hneď po jej vzniku, keď mali zaistiť potrebné dôkazy ([www.zazivoubecvu.cz](http://www.zazivoubecvu.cz)). V prípade havárií na rieke existujú podľa toxikológa Ivana Holoubka v zásade dve možnosti a to použitie norných stien v prípade, ak znečistenie pláva po hladine a je možné ho týmito stenami zachytiť alebo v prípade znečistenia rozpusteného vo vode je možné ho čo najviac rozriediť, napríklad vypustením priehrady. V prípade havárie na rieke Bečva došlo k nariadeniu znečistenia upustením priehrady Bystřička a tiež prívalovým dažďom dňa 26.9.2020, ktorý však zároveň spláchol aj dôkazy ([www.ekolist.cz](http://www.ekolist.cz)).

Zlepšenie v oblasti ochrany povrchových a podzemných vôd má priniesť novela vodného zákona, ktorú pripravilo ministerstvo životného prostredia na začiatku roku 2023 ako komplexné legislatívne riešenie havárií na vodách. Návrh na základe skúseností z praxe definuje, kto má v prípade havárie čo robiť, zvyšuje sankcie za spôsobenie havárie a zavádza kontinuálne meranie vypúšťaných odpadových vôd od vybraných znečisťovateľov a zriaďuje sa ňou aj register všetkých výpustí odpadových vôd do vodných tokov ([www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)). Ďalšou úpravou smerujúcou k zvýšeniu prevencie a predchádzaniu prípadným ekologickým haváriám je vládou schválenie nariadenie, ktoré sprísňuje prahové hodnoty pre ohlasovanie do Integrovaného registru znečisťovania u kyanidov v odpadoch o jeden rád a to z doterajších 500 kg na 50 kg za rok. Táto novela vládneho nariadenia bola schválená 10.5.2023 a mala by pozitívne ovplyvniť kvalitu vody v českých riekach ([www.mzp.cz](http://www.mzp.cz)). Okrem týchto právnych úprav má do konca roka 2023 súčasný minister životného prostredia ČR Petr Hladík predložiť vláde novelu zákona o předcházení ekologické újmy a o její nápravě (č. 167/2008 Sb.), ktorá bude vychádzať najmä z doterajšej praxe správnych orgánov a to tak, aby sa mohli ľahšie viesť riadenia o ukladaní preventívnych a nápravných opatrení, evidovať prípadné ekologické škody, rozhodovať o náhrade nákladov alebo ukladať pokuty. Pri súčasnom znení zákona musia najprv úrady posúdiť, či sú naplnené znaky ekologickej ujmy, pri čom sa jedná o zdĺhavý proces trvajúci aj niekoľko rokov ([www.cizp.cz](http://www.cizp.cz)). Od roku 2008, kedy sa do platnosti dostal daný zákon, viedla Česká inšpekcia životného prostredia 6 – 7 prebiehajúcich riadení, ktoré sú však komplikované a po procesnej stránke sú veľké problémy ([www.cizp.cz](http://www.cizp.cz)).

**Maďarsko** je jedna zo štyroch krajín sveta, ktoré nemajú nezávislé ministerstvo životného prostredia a problematikou životného prostredia sa zaberajú rozličné úrady – ministerstvo vnútra, národný ústav pre zvládanie katastrof a ministerstvo pôdohospodárstva ([www.english.atlatzo.hu](http://www.english.atlatzo.hu)). Napriek tomu má však z dôvodu ochrany vody implementovaných viacero smerníc EÚ – Rámcovú smernicu o vodách (2000/60/EC), Dusičnanovú smernicu (91/676/EEC), Smernicu o environmentálnej zodpovednosti (2004/35/ES), Smernicu o hodnotení a manažmente povodňových rizík (2007/60/ES), Smernicu o pitnej vode (2020/2184) a Smernicu o vode určenej na kúpanie (2006/7/ES). Už pred zavedením Smernice o environmentálnej zodpovednosti bola v maďarských právnych predpisoch obsiahnutá aj ochrana životného prostredia a to dokonca v niektorých prípadoch aj v širšom rozsahu, ako stanovuje daná smernica. Základom zodpovednosti za environmentálne škody je § 345 ods. 1 maďarského

občianskeho zákonníka, v ktorom sa stanovuje, že činnosti vedúce k environmentálnym škodám sa považujú za nebezpečné činnosti. Takáto zodpovednosť je prísnejšia ako všeobecné minimum zodpovednosti stanovené smernicou, pričom úľavu možno požadovať len vtedy, ak sa preukáže, že (i) škoda vznikla z neodvratiteľnej príčiny a (ii) že nepatrí do oblasti nebezpečnej činnosti. Maďarské právne predpisy obsahovali aj zásadu "znečisťovateľ platí" - podľa kapitoly IX zákona o ochrane životného prostredia LIII z roku 1995 sa znečisťovateľ zdrží protiprávneho konania, zodpovedá za spôsobené škody a obnoví stav životného prostredia existujúci pred činnosťou alebo v určitých prípadoch na úroveň stanovenú v osobitných právnych predpisoch. Ak tieto kroky nespĺní, príslušný orgán alebo súd obmedzí, pozastaví alebo zakáže jeho činnosť až do splnenia stanovených podmienok a môžu mu byť uložené aj pokuty ([www.insuranceblog.hu](http://www.insuranceblog.hu)). V maďarskej legislatíve je uvedené, že za nápravu škôd na pôde a povrchových a podzemných vodách spôsobených užívateľom, ak je prekročená príslušná stanovená limitná hodnota znečistenia pôdy a/alebo podzemných vôd a znečistenia povrchových vôd a výsledkom hodnotenia rizika je rozhodnutie, že pôda a/alebo voda by sa mala sanovať, je zodpovedný „užívateľ životného prostredia“ (osoba, ktorá predstavuje riziko pre životné prostredie alebo jeho zložku alebo ktorá ho poškodzuje vypúšťaním znečisťujúcich látok alebo energie do životného prostredia alebo iným konaním). Zodpovednosť za prevenciu a nápravu environmentálnych škôd podľa vnútroštátnych právnych predpisov o zodpovednosti, ako aj vnútroštátnych právnych predpisov o ELD, teda nie je obmedzená na "prevádzkovateľa". Okrem toho nie je potrebné, aby sa zodpovednosť za prevenciu a nápravu škôd na pôde uplatňovala len vtedy, ak existuje významné riziko nepriaznivého vplyvu na ľudské zdravie, ale dôvodom pre vznik zodpovednosti je už prekročenie príslušnej limitnej hodnoty. Na rozdiel od smernice ELD, ktorá predpokladá, že súčasný vlastník kontaminovaného územia je aj jeho užívateľom, ktorý ho znečistil, je v Maďarsku možné uplatniť námietku proti zodpovednosti a preukázať, že vlastník nie je zodpovedný. Na rozdiel od smernice ELD však vnútroštátne právne predpisy o zodpovednosti neukladajú zodpovednosť za doplnkové a kompenzačné opatrenia za škody na vode alebo biodiverzite (Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities - Hungary, Final report, 2021).

Smernica o environmentálnej zodpovednosti bola v Maďarsku aplikovaná už viackrát, pričom období medzi 30. aprílom 2007 a 30. aprílom 2013 tu evidovali 573 prípadov, čo je najvyšší počet nahlásených environmentálnych škôd spomedzi členských štátov EÚ (Facilitating enforcement of the Environmental Liability Directive by competent authorities – Hungary, 2021). Z celkových 573 prípadov predstavovalo bezprostredné ohrozenie vody alebo reálnu škodu na vode 244 prípadov. Podľa záverečnej správy z decembra 2021 nie sú údaje o počte environmentálnych škôd od mája 2013 verejne dostupné. V posledných mesiacoch roka 2019 však maďarské súdy vyniesli dva rozsudky, ktoré objasňujú niektoré aspekty environmentálnej zodpovednosti a ktoré sú zaujímavé z hľadiska prístupu k spravodlivosti vo veciach týkajúcich sa životného prostredia. Jeden z nich sa týka environmentálnej škody na vody a týmto rozsudkom sa definitívne ukončilo trestné konanie po smrteľnom zosuve červeného bahna v maďarskom Kolontári v roku 2010. K priemyselnej havárii v reťazci nádrží na žieravý odpad došlo v závode na výrobu oxidu hlinitého v meste Ajka na západe Maďarska. Dňa 4. októbra 2010 o 12:25 sa zrútil severozápadný roh hrádze nádrže č. 10, pričom sa uvoľnil približne milión metrov kubických tekutého odpadu z jazier červeného bahna. Bahno sa uvoľnilo v podobe 1 – 2 m vlny, ktorá zaplavila niekoľko blízkych lokalít vrátane obce Kolontár a mesta Devecser. Zahynulo 10 ľudí a 150 bolo zranených. Pôvodne bolo zasiahnutých 40 km<sup>2</sup> a dňa 7. októbra 2010 sa časť uniknutého bahna dostala aj do Dunaja. Obvinenými boli okrem generálneho riaditeľa spoločnosti aj niekoľkí technickí pracovníci. Trvalo 9 rokov, kým súd prípad definitívne rozhodol a 13. decembra 2019 bol vyhlásený rozsudok. Bývalý generálny riaditeľ spoločnosti Hungarian Aluminium Co bol odsúdený na 4 roky, zatiaľ čo bývalý technický riaditeľ spoločnosti bol odsúdený na 3 roky odňatia slobody nepodmienečne. Spáchané

restné činy boli „spôsobenie verejného ohrozenia“ a „porušenie predpisov o nakladaní s odpadmi“ (www.clientearth.org).

Legislatíva, ktorou sa **v Rakúsku** zavádza smernica ELD, je rozdelená medzi federálnu a štátnu legislatívu. Je to z dôvodu, že spolková vláda má výlučnú právomoc v oblasti vôd a spolkové krajiny majú výlučnú právomoc v oblasti ochrany prírody. Spolková vláda má všeobecné kompetencie pre pôdu vrátane zákona o sanácii kontaminovaných lokalít (Altlastensanierungsgesetz; ALSAG). Provincie majú kompetencie v oblasti pôdy, pokiaľ ide o poľnohospodárstvo, pesticídy a geneticky modifikované organizmy. Spolková vláda je zodpovedná za implementáciu a presadzovanie vnútroštátnych právnych predpisov smernice ELD pre prevenciu a sanáciu škôd na vodách. Provincie sú zodpovedné za vykonávanie vnútroštátnych právnych predpisov smernice ELD na prevenciu a nápravu škôd na chránených druhoch a prírodných biotopoch v ich príslušných oblastiach bez ohľadu na činnosť, ktorá škodu spôsobila. Federálna vláda a provincie sú zodpovedné za vykonávanie vnútroštátnych právnych predpisov ELD legislatívu ELD za prevenciu a nápravu škôd na pôde. Vnútroštátne právne predpisy ELD odrážajú aj vnútroštátnu zodpovednosť legislatívu v tom, že ukladá zodpovednosť za prevenciu a nápravu environmentálnych škôd nástupcovi vlastníka pozemku, na ktorom vznikla environmentálna škoda, ak nástupnícky vlastníci vedel alebo mal vedieť o škode, keď nadobudol pozemok.

V období od 30. apríla 2007 do 1. novembra 2021 sa v Rakúsku nevyskytol žiadny prípad environmentálnej škody podľa smernice ELD. Príslušné orgány posudzovali rôzne prípady poškodenia životného prostredia s cieľom určiť, či ide o prípady ELD, ale žiadny prípad takto klasifikovaný nebol. Príslušné orgány majú tendenciu uplatňovať vnútroštátne právne predpisy v oblasti životného prostredia, najmä zákon o odpadovom hospodárstve z roku 2002 (Abfallwirtschaftsgesetz; AWG) a zákon o vodnom hospodárstve namiesto vnútroštátnych právnych predpisov ELD. Rakúsko má však veľmi prísne právne predpisy na ochranu vody a pôdy a zákon o vodnom hospodárstve (Wasserrechtsgesetz; WRG) bol vzorom prísnej legislatívy na ochranu pôdy. Vnútroštátne právne predpisy o zodpovednosti za predchádzanie škodám spôsobeným vodou a ich odstraňovanie obsahujú podobné ustanovenia ako právne predpisy o odpadovom hospodárstve. Patrí medzi ne zodpovednosť vlastníka pozemku, na ktorom môže vzniknúť alebo vzniká škoda na vode, za prevenciu a nápravu škody, ak od zodpovednej osoby nemožno požadovať vykonanie preventívnych opatrení alebo náhradu nákladov za predpokladu, že vlastníka pozemku súhlasil so zariadeniami alebo opatreniami, z ktorých nebezpečenstvo pochádza, alebo s nimi súhlasil a neprijal primerané obranné opatrenia. Nápravné opatrenia musia vo všeobecnosti zabezpečiť, aby sa znečistenie vody odstránilo pod prahové hodnoty uvedené v súvisiacich platných vyhláškach (Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Austria, 2021).

**V Španielsku** bola smernica 2004/35/ES transponovaná do právneho systému prostredníctvom zákona o environmentálnej zodpovednosti č. 26/2007. Tento zákon ustanovil administratívny rámec na prevenciu, predchádzanie a nápravu environmentálnych škôd, ktorý vyžaduje, aby prevádzkovatelia, ktorí spôsobili škodu alebo je hrozba jej spôsobenia, prijali potrebné opatrenie na predchádzanie škodám, alebo ak škoda vznikla, prijali vhodné opatrenia na predchádzanie ďalším škodám a obnovili prírodné zdroje, ktoré patria do pôsobnosti zákona, do ich východiskového stavu (stavu pred vznikom škody) (Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Spain, 2021). V Španielsku bolo do roku 2013 evidovaných 12 prípadov a od 2013 do konca roku 2021 bolo spracovaných 49 prípadov environmentálnej zodpovednosti. Z týchto celkovo 61 prípadov sa týkali škody na vode 4 prípady a na vode a zároveň iných zložkách životného prostredia 35 (Spanish report on the Information on implementation and evidence base pursuant to Article 18(1) in conjunction with Annex VI of Directive 2004/35/EC, 2022). V apríli 2022 bol vytvorený systém SIRMA (Sistema de

Información de Responsabilidad Medioambiental) s cieľom zhromažďovať všetky informácie týkajúce sa environmentálnej zodpovednosti podľa zákona č. 26/2007, ako aj sprístupniť všetky dokumenty, príručky a nástroje vytvorené na uľahčenie jeho vykonávania. Poskytuje tiež prístup k analýze environmentálnych rizík (ARM), indexu environmentálnych škôd (IDM) a počítačovej aplikácie Model ponuky environmentálnej zodpovednosti (MORA), ktoré boli vyvinuté s cieľom pomôcť všetkým prevádzkovateľom pri vykonávaní analýzy environmentálnych rizík a určovaní výšky povinnej finančnej zábezpeky stanovenej v zákone č. 26/2007 (servicio.mapama.gob.es).

**V Belgicku** sa v rámci uplatňovania smernice ELD vyskytli štyri prípady environmentálnej škody a žiadny prípad prostredia bezprostrednej hrozby environmentálnej škody v období od transpozície tejto smernice do právnych predpisov Flámskeho a Valónskeho regiónu (30. apríla 2007), regiónu hlavného mesta Brusel (14. novembra 2008) a federálneho štátu (1. novembra 2007 (doprava), 20. septembra 2007 (GMO) a 19. novembra 2007 (morské prostredie)) do novembra 2021. Štyri prípady environmentálnej škody pozostávali z dvoch prípadov vo flámskom regióne a dvoch prípadov ELD vo valónskom regióne. V regióne hlavného mesta Brusel ani v spolkovej krajine sa nevyskytol žiadny prípad environmentálnej škody podľa smernice ELD. Z týchto prípadov sa environmentálnej škody na vode týkal prípad, pri ktorom neznámy prevádzkovateľ znečistil približne 25 km rieky vo Valónskom regióne. Znečistenie, ktoré vyčerpalo zásoby kyslíka v rieke, spôsobilo úhyn 7 až 10 ton rýb (vrátane mihule riečnej (*Lampetra fluviatilis*), druhu chráneného smernicou o biotopoch) udusením. Ďalší prípad sa stal 17. septembra 2014 vo Valónskom regióne, keď postrekovač pripojený k traktoru náhodne vypustil pesticídy do kanalizácie pri ceste, okolitých lúk a prítoku rieky Sûre, pričom došlo k znečisteniu podzemných vôd pod lúkami a cestou. V dôsledku tejto udalosti došlo k škode na vode v Luxembursku, ako aj v Belgicku. Znečistenie poškodilo aj dve oblasti Natura 2000 vrátane škody na populácií sladkovodných perloočiek (*Margaritifera margaritifera*) a 75 % zničenia populácií korýtok riečnych (*Unio crassus*). Prevádzkovateľ, ktorý bol poistený, škody odstránil (primárna náprava) a vytvoril nový lesný brod, aby zabránil vnikaniu jemných častíc do prítoku (doplňková náprava) a vysadil 500 metrov vegetácie (kompenzačná sanácia).

Ďalšia udalosť sa stala 9. apríla 2020 vo Valónsku, kedy došlo k úniku cez oporný múr na usadzovacom jazierku v závode na spracovanie cukrovej repy prevádzkovanom spoločnosťou Tereos d'Escaudoeuvres v severnom Francúzsku. Uniklo viac ako 100 000 m<sup>3</sup> odpadových vôd s obsahom repnej drene do rieky Scheldt. Masívny rozklad týchto organických materiálov spotreboval všetok dostupný kyslík z rieky, čo viedlo k masívnemu úhynu rýb vo Francúzsku. Bez predchádzajúceho varovania došlo k rozsiahlym škodám aj vo Valónskom regióne, zatiaľ čo vo Flámsku, ktoré je ďalej od hraníc, sa vďaka včasnej reakcii podarilo škody výrazne znížiť. Dňa 21. augusta 2021 vydal prefekt regiónu Hauts-de-France podrobné 17-stranové oznámenie o náprave spoločnosti TEREOS podľa článkov L.160-1, L. 161-1 a nasledujúcich a R. 161-1 a nasledujúcich francúzskeho zákonníka o životnom prostredí. V oznámení sa od spoločnosti TEREOS vyžaduje, aby vykonala konkrétne opatrenia na nápravu škôd v lehotách uvedených v oznámení. V oznámení o náprave sa uvádza len vytvorenie reprodukčného miesta na francúzsko-belgických hraniciach, pričom škody ani náhrada škody v Belgicku neboli zohľadnené. Rozhodnutie a obsah oznámenia sú predmetom súdneho sporu a na základe sťažnosti Flámskeho regiónu sa začalo trestné stíhanie voči spoločnosti Tereos.

Región Brusel - hlavné mesto nahlásil jednu potenciálnu udalosť ELD, ku ktorej došlo, keď čistiareň odpadových vôd prestala na 11 dní čistiť vodu, ale uviedol, že kvalita vody sa po tejto udalosti zvýšila na normálnu úroveň a že "udalosť bola príliš krátka na to, aby spôsobila skutočné škody" (Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Belgium, 2021).

**V Nemecku** zodpovednosť za prevenciu a nápravu environmentálnych škôd vymáhajú väčšinou vnútroštátnymi predpismi o zodpovednosti za prevenciu a nápravu škôd na pôde, vode a biodiverzite a právnymi predpismi o environmentálnych povoleniach a plánovaní. Príslušné orgány majú tendenciu presadzovať tieto právne predpisy namiesto vnútroštátnych právnych predpisov podľa smernice ELD. V marci 2021 Nemecko novelizovalo zákon o environmentálnych škodách z 10. mája 2007 (Umwelschadengesetz) v znení neskorších prepisov, ktorým sa vykonáva smernica ELD na federálnej úrovni. Do 30. apríla 2013 sa v Nemecku vyskytlo 60 prípadov environmentálnych škôd. Počet prípadov environmentálnych škôd po tomto dátume nie je k dispozícii (Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Germany, 2021).

**V Bulharsku** je uplatňovanie vnútroštátnych predpisov podľa smernice ELD nízke. Od apríla 2008, kedy bola smernica ELD transponovaná do bulharského práva a novembra 2021 boli len dva prípady environmentálnej škody (oba v roku 2020) a šesť prípadov bezprostrednej hrozby environmentálnej škody. Jeden z týchto prípadov sa týkal environmentálnej škody na rieke Maritsa. Mimovládna organizácia predložila riaditeľstvu povodia žiadosť o začatie konania o určení a vykonaní nápravných opatrení. Keďže sa udalosť dotýkala územia viac ako jedného riaditeľstva povodia a viac ako jednej zložky životného prostredia (v tomto prípade vody a chránených druhov), prípad bol postúpený ministrovi životného prostredia a vôd. Vzhľadom na to, že sa nepodarilo zistiť osobu, ktorá škodu spôsobila, bolo vykonané konanie vo veci neznámeho páchatel'a a skutkovej zložitosti (Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Bulgaria, 2021).

**Vláda Spojeného kráľovstva** transponovala smernicu ELD do troch nariadení pre Anglicko, Severné Írsko a Wales. Škótsko transponovalo smernicu ELD do svojho vnútroštátneho práva samostatne. Spojené kráľovstvo bolo kritizované za minimalistický prístup pri implementácii smernice ELD, pretože nevyužilo niektoré ustanovenia na rozšírenie rozsahu pôsobnosti smernice ELD a niektoré ustanovenia využilo v prospech podnikov na úkor verejnosti a životného prostredia.

Ďalším zdrojom informácií o posudzovaní environmentálnych škôd a bezprostrednej hrozby environmentálnej škody v Európskej únii bola správa<sup>46</sup>. Údaje z tejto správy sú súhrnne spracované v Tab. 1 .

---

<sup>46</sup> Fogleman V., 31 December 2021, Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, No 07.0203/2020/834494/SER/ENV.E.4 Final report, Stevens & Bolton LLP, Cardiff University School of Law and Politics

*Metodika na hodnotenie environmentálnej škody na podzemných vodách pre poskytovanie odborných stanovísk a vyjadrení ku konaniam v zmysle zákona 359/2007 z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd*  
*VÚVH december 2023*

Tab. 1 Počty prípadov environmentálnych škôd a bezprostredných hrozieb environmentálnych škôd v rámci jednotlivých členských štátov

Členské štáty	Počet prípadov podľa smernice č. 2004/35/ES medzi 30.4.2007 a 30.4.2013	Počet prípadov podľa smernice č. 2004/35/ES medzi 1.5.2013 a 1.11.2021	Spolu prípady podľa smernice č. 2004/35/ES od 30.4.2007 do 1.11.2021	Údaje za obdobie		Poznámka
				od	do	
Rakúsko	0	0	0	30.4.2007	1.11.2021	
Belgicko	1**	3**	4	x	11/2021	
Bulharsko	4*	2* a 2**	8	04/2008	11/2021	
Chorvátsko	0	0	0	x	11/2021	
Cyprus	1**	1*	2	x	11/2021	
Česká republika	0	0	0	x	11/2021	
Dánsko	0	1**	1	x	11/2021	
Estónsko	2* a 2**	8* a 3**	15	12/2007	2019	
Fínsko	1**	1* (plus 2 možné prípady)	2	2013	11/2021	
Francúzsko	0	1**	1	x	11/2021	
Nemecko	60	nie je k dispozícii	nie je k dispozícii	x	30.4.2013	d'alej už nie sú k dispozícii údaje
Grécko	52	94	146	x	31.12.2018	d'alej už nie sú k dispozícii údaje
Maďarsko	573	nie je k dispozícii	nie je k dispozícii	30.4.2007	30.4.2013	d'alej už neboli údaje verejne dostupné
Írsko	0	3* a 3**	6	1.4.2009	30.9.2021	
Taliansko	až do 133* a 17**	13*, 5** a 3* **	až do 218	2006	31.12.2018	3 prípady zahŕňali viac ako jeden prírodný zdroj
Litva	16	42	58	x	12/2020	
Lotyšsko	3**	3**	6	12.4.2005	11/2021	
Luxembursko	0	4**	4	x	2020	
Malta	0	0	0	x	11/2021	v dvoch ďalších prípadoch bola využitá ELD legislatíva
Holandsko	0	0	0			Prípadoch Chemiepack v Moerdijk nebol hodnotený podľa ELD legislatívy (aj keď komisia to považovala za ELD prípad), ale bola aplikovaná národná legislatíva, lebo zabezpečuje vyššiu ochranu ako ELD legislatíva
Poľsko	506	189	695	30.4.2013	5.11.2021	rozdelenie jednotlivých prípadov je nejednoznačné
Portugalsko	7* a 2**	14*	23	1.8.2008	2020	d'alej už nie sú k dispozícii údaje
Rumunsko	4**	1* a 1**	6	x	2017	po r.2017 už nie sú overené údaje
Slovensko	0	1* a 1**	2	21.6.2007	11/2021	
Slovinsko	0	2**	2	x	11/2021	
Španielsko	12	30	42	x	11/2021	
Švédsko	5	nie je k dispozícii	nie je k dispozícii	1.8.2007	30.4.2013	d'alej údaje nebolo možné overiť

*Vysvetlivky*

*x od dátumu transpozície ELD smernice do národnej legislatívy (nie je uvedený presný dátum)*

*\* BHEŠ (Bezprostredná hrozba environmentálnej škody)*

*\*\* EŠ (environmentálna škoda)*

*Zdroj: Fogleman V., 31 December 2021, Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, No 07.0203/2020/834494/SER/ENV.E.4 Final report, Stevens & Bolton LLP, Cardiff University School of Law and Politics*

### 3 Prípadové štúdie

Prípadové štúdie boli prevzaté zo správy<sup>47</sup>. V rámci projektu CAED (Kritéria na hodnotenie environmentálnych škôd) bolo spracovaných 32 prípadov znečistenia jednotlivých prírodných zdrojov vo viacerých európskych krajinách vrátane Švajčiarska a Anglicka. Prípadové štúdie sa týkali všetkých prírodných zdrojov, t. j. chránených druhov, chránených biotopov, vody a pôdy. V tabuľke č. YY sú uvedené všetky prípadové štúdie, avšak nie všetky boli danými krajinami hodnotené podľa smernice o environmentálnych škodách (ELD). Červenou sú v tabuľke zobrazené tie prípady, ktoré sa týkali znečistenia vôd a súčasne boli posudzované podľa smernice o environmentálnych škodách.

Nižšie v Tab. 2 sú podrobnejšie charakterizované vybrané štúdie environmentálnych škôd, ktoré sa dotýkajú prevažne podzemných vôd. Riešenie vybraných prípadov environmentálnej škody v jednotlivých štátoch z predmetného zoznamu uvádzame ďalej.

---

<sup>47</sup> Criteria for the Assessment of the Environmental Damage (CAED), report number: 2019/18 Final report: 22 June 2020

*Metodika na hodnotenie environmentálnej škody na podzemných vodách pre poskytovanie odborných stanovísk a vyjadrení ku konaniam v zmysle zákona 359/2007 z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd  
VÚVH december 2023*

Tab. 2 Dokumentované prípady environmentálnej škody v zahraničí

Prípadová štúdia	Krajina	Typ škody	Legislatíva	Zdroj/príčina	Ovplyvnená voda
1	Rakúsko	škoda na vode	non ELD	uvoľnenie pesticídov	Podzemná a pitná voda
2	Bulharsko	BHEŠ na vode (o.i.)	ELD	uvoľnenie nebezpečného odpadu z prasknutej nádrže	
3	ČR	škoda na vode (o.i.)	non ELD	kontaminácia podzemnej vody farmaceutickými produktami	podzemná voda
4	Dánsko	škoda na chránených druhoch a biotopoch			
5	Dánsko	škoda na vode (o.i.)	non ELD	únik hnojiva do morskej a podzemnej vody	podzemná voda
6	Dánsko	škoda na vode	ELD	únik hnojiva do povrchovej vody	povrchová voda
7	Anglicko	škoda na vode	ELD	vypustenie splaškov z prečerpávacej kanalizačnej stanice do povrchovej vody	povrchová voda
8	Estónsko	BHEŠ na vode (o.i.)	ELD	únik rozpúšťadla na železničnú trať	podzemná voda
9	Fínsko	škoda na vode	ELD	kontaminácia povrchovej vody únikom hydraulického oleja	povrchová voda
10	Grécko	škoda na pôde			
11	Írsko	škoda na chránených druhoch a biotopoch			
12	Taliansko	škoda na chránených druhoch a biotopoch			
13	Taliansko	škoda na vode	non ELD	kontaminácia povrchovej vody únikom z čističky odpadových vôd	povrchová voda
14	Taliansko	BHEŠ a škoda na vode	ELD	kontaminácia podzemnej vody halogénovými uhľovodíkmi	podzemná voda
15	Taliansko	škoda na pôde			
16	Taliansko	BHEŠ na vode	ELD	únik ropy do rieky a mora	povrchová voda
17	Taliansko	škoda na vode	ELD	únik arzénu, ortuti, PCB, PCDD, pesticídov, zlúčenín chlóru	podzemná voda
18	Taliansko	škoda na vode	ELD	únik šesťmocného chrómu	podzemná voda
19	Taliansko	škoda na vode	ELD	nezákonný rozptyl depuračného kalu	podzemná voda
20	Taliansko	BHEŠ na vode	ELD	kontaminácia podzemnej vody priesakom z ilegálneho ukladania odpadu	podzemná voda
21	Litva	škoda na vode	ELD	hasenie požiaru v chemickom sklade	povrchová voda

Prípadová štúdia	Krajina	Typ škody	Legislatíva	Zdroj/príčina	Ovplyvnená voda
22	Malta	škoda na chránených druhoch a biotopoch	ELD		
23	Portugalsko	škoda na vode (o.i.)	ELD	únik benzínu na čerpacej stanici	podzemná voda
24	Chorvátsko	škoda na pôde			
25	Škótsko	škoda na vode	ELD	úhyn rýb uvoľnením chemikálie do vodného útvaru	povrchová voda
26	Slovensko	škoda na vode	ELD	prevádzka vodného diela pre malú vodnú elektrárň	povrchová voda
27	Slovinsko	škoda na vode (o.i.)	ELD	veľký požiar prevažne nebezpečného odpadu	povrchová voda
28	Španielsko	škoda na vode	ELD	odtrhnutie svahu od skládky banského odpadu	povrchová voda
29	Španielsko	škoda na vode	non-ELD	znečistenie podzemnej vody čerpacou stanicou v obývanom území	podzemná voda
30	Švédsko	škoda na vode	ELD→non-ELD	znečistenie podzemnej vody (pitné účely) hasiacou penou	podzemná voda
31	Švajčiarsko	škoda na pôde			
32	Holandsko	škoda na vode (o.i.)	non-ELD	požiar v zariadení na skladovanie a balenie chemikálií	povrchová voda

#### VYSVETLIVKY K PRÍPADOVÝM ŠTÚDIÁM:

2 -Nebezpečný odpad bol zachytený v obale prasknutej nádrže a teda žiadne prírodné zdroje neboli ovplyvnené

6 -Ku kontaminácii došlo v dôsledku netesnosti potrubia použitého na prenos tekutého hnojiva zhodnotili, že v prípade rýb by trvalo približne 1,5 roka, kým by došlo k náprave, pri malých vodných živočíchoch by to bolo viac ako rok približne 100 ton hnojiva uniklo hnojivo obsahovalo vysokú koncentráciu živín, ako aj tieto environmentálne nebezpečné látky: LAS, DEPH, PAH, NPE a síra. Únik ovplyvnil vodný tok v dĺžke cca 15 km

7- Vypustenie splaškových vôd (10 471 m<sup>3</sup>) ovplyvnilo približne 5 kilometrový úsek vody 2000 kg mŕtvych rýb bolo odstránených v dôsledku EŠ došlo k zhoršeniu klasifikácie útvaru povrchovej vody

### **Prípadová štúdia č. 1 - Kontaminácia podzemných vôd pesticídmi ovplyvňujúca verejné zásobovanie pitnou vodou**

**Názov prípadovej štúdie** - Kontaminácia podzemných vôd pesticídmi ovplyvňujúca verejné zásobovanie pitnou vodou

**Krajina** – Rakúsko

**Typ škody** – škoda na vode

**Legislatíva** – nespadá pod EŠ

**Lokalita** – Údaje sú k dispozícii, ale keďže to nebolo kvalifikované ako prípad EŠ sú konkrétne údaje o lokalite a znečisťovateľovi uchovávané v anonymite, ako aj ďalšie informácie sú zovšeobecnené

**Zdroj škody** – Zdroj kontaminácie podzemných vôd bol identifikovaný z uvoľňovania pesticídov

**Prírodné zdroje** - Podzemné vody pozdĺž rieky Traun boli vážne kontaminované niekoľkými pesticídmi. Niekoľko zdrojov hromadného zásobovania pitnej vody bolo odstavených, lebo boli ovplyvnené zvýšenou koncentráciou pesticídov alebo ohrozené rýchlo sa rozširujúcim kontaminačným mrakom

**Dôsledky znečistenia** - Kontaminácia podzemných vôd zasiahla 6 malých verejných zdrojov pitnej vody. Za predpokladu možného ďalšieho postupu rozšírenia kontaminačného mraku až 30 ďalších vodných zdrojov (pokrývajúce dennú spotrebu vody pre 200 000 obyvateľov) mohlo byť ovplyvnených.

#### **OPIS UDALOSTI**

##### **1. Lokalita**

Údaje sú k dispozícii, ale keďže prípad nebol kvalifikovaný ako EŠ, konkrétne údaje, miesto a údaje o znečisťovateľovi musia zostať v anonymite. Taktiež aj ďalšie údaje sú zovšeobecnené kde to je potrebné.

##### **2. Príčina udalosti a spáchaný priestupok**

Nelegálne ukladanie zvyškov tekutých pesticídov na skládku stavebného odpadu

##### **3. Dátum resp. trvanie udalosti**

Prvý náznak kontaminácie podzemných vôd bol hlásený v novembri 2013. Trvalo do mája 2014 identifikovať konkrétnu látku spôsobujúcu nepríjemný zápach vzoriek podzemnej vody, ktorou bol štruktúrally izomér pesticídnej látky zakázanej v Rakúsku. V októbri 2014 bola preukázané, že skládka stavebného odpadu, ktorá funguje už viac ako 15 rokov, zapríčiňuje vstup pesticídov do podzemnej vody svojim priesakom. Avšak kvôli zložitým hydrogeologickým pomerom, zavádzajúcim všeobecným predpokladom týkajúcim sa prúdenia podzemnej vody všetky dôkazy potvrdzujúce, že skládka je zodpovedná za kontamináciu podzemných vôd ako aj vylúčenie iných možných zdrojov trvalo do konca roka 2015. Okamžite s dôkazmi vysokej koncentrácie pesticídov prestalo dochádzať k priesaku na skládke, keďže zozbieraný priesakový roztok bol spracovaný mimo lokality, ako aj povrch skládky bol prekrytý nepriepustnou bariérou, aby sa minimalizovali výluhy.

##### **4. Negatívne ovplyvnené prírodné zdroje**

Podzemné vody pozdĺž rieky Traun boli vážne kontaminované niekoľkými pesticídmi. Ovplyvnených bolo niekoľko vodných zdrojov zabezpečujúcich pitnú vodu pre obyvateľstvo, ktoré boli buď odstavené a ovplyvnené zvýšenými koncentraciami pesticídov alebo ohrozené rýchlo sa rozširujúcim kontaminačným mrakom

## **ZISTENIE**

### **5. Ako došlo k zisteniu o udalosti**

Keďže niekoľko domácností hlásilo zápachajúcu vodu z vodovodu, začali vodohospodárske úrady prieskum na identifikáciu (i) príslušných látok a (ii) pôvodu znečistenia.

### **6. Kto vykonával zisťovanie / vyšetrovanie**

Vyšetrovanie bolo realizované miestnymi úradmi

### **7. Časová os udalosti a určovania stôp a dôkazov**

Pozri odpoveď na otázku 3.

### **8. Identifikácia zdroja znečistenia**

Zdroj kontaminácie podzemných vôd bol identifikovaný z uvoľňovania pesticídov

### **9. Rozsah udalosti (škody)**

Veľkosť udalosti charakterizovalo:

- hodnotenie stavu (chemický stav podzemnej vody) a analýza rizík (riziká týkajúce sa environmentálnych cieľov odkazujúce na čl. 4 rámcovej smernice o vode)
- identifikácia relevantných pesticídnych látok a vymedzenie kontaminácie podzemných vôd s odkazom na normu environmentálnej kvality pre pesticídy (0,1 µg/l)
- (maximálne) koncentrácie relevantných látok v blízkosti zdroja kontaminácie (pesticídy > 50 µg/l)
- (maximálna) šírka kontaminácie podzemnej vody v kontrolnej rovine blízko zdroja kontaminácia (520 m),
- (maximálny) prietok podzemnej vody ovplyvnený pesticídmi (max. 490 l/s)
- (maximálny) hmotnostný prietok kontaminantu (riadiaci kontaminant pesticíd: max. 175 g/deň)
- (maximálna) dĺžka kontaminačného oblaku v smere prúdenia podzemnej vody (max. 10 km)
- trendy koncentrácie kontaminantov v čase
- trvanie kontaminácie podzemných vôd a dopady na verejné zásobovanie pitnou vodou (predpokladané a monitorované: +/- 3 roky)

### **10. Priestorový rozsah**

Vstup kontaminantov bol bodový zdroj. Hydrogeologické pomery sú charakteristické rýchlo tečúcou podzemnou vodou. Hlavné kontaminanty boli len málo spomalené sedimentmi zvodnenej vrstvy. V súlade s tým expanzii kontaminantov dominoval pozdĺžny konvekčný transport v smere toku, zatiaľ čo priečna disperzia bola obmedzená. Priestorový rozsah kontaminácie podzemných vôd možno charakterizovať maximálnou šírkou približne 500 m a maximálnou dĺžkou 10 km.

### **11. Dôsledky na prírodné zdroje a opis príčinnej súvislosti**

Kontaminácia podzemných vôd zasiahla 6 malých zdrojov pitnej vody. Za predpokladu pokračujúceho priesaku a ďalšieho rozšírenia kontaminačného mraku mohlo byť ohrozených až 30 ďalších zdrojov pitnej vody (pokrývajúce dennú potrebu vody pre 200 000 obyvateľov).

### **12. Záonné požiadavky**

Právo na obhajobu podľa trestného zákonníka a národných/medzinárodných noriem kvality odberu vzoriek a laboratórna analýza.

### **13. Použité nástroje/prístroje a metódy**

Vid' odpovede na otázku č. 21

### **14. Ďalšia aplikovaná legislatíva**

Zákon o odpadovom hospodárstve a zákon o vodách

## **PREVEROVACÍ PROCES**

### **15. Preverovací proces**

Keďže niekoľko domácností hlásilo zapáchajúcu vodu z vodovodu, začali vodohospodárske úrady prieskum na identifikáciu (i) príslušných látok a (ii) pôvod znečistenia, keďže udalosť nahlásená príslušnému orgánu mala vplyv na verejnú pitnú vodu, poškodenie bolo evidentné a potreba konať zrejme.

### **16. Použité smernice**

## **URČENIE INDÍCII**

### **17. Zistené indicie**

Jedna z menej relevantných látok spôsobila nepríjemný zápach pitnej vody dodávanej do domácností. Niektoré z pesticídov prekročovali ENK (environmentálne normy kvality) pre podzemné vody (národné ENK: pesticídy 0,1 µg/l; súčet pesticídov 0,5 µg/l).

### **18. Riadenie zisťovania indícii**

Látky spôsobujúce zápach pitnej vody a kontamináciu podzemných vôd boli na začiatku neznáme. Náznaky environmentálnej škody mali (i) identifikovať relevantné zlúčeniny (ii) identifikovať možné zdroje v rámci oblasti proti smeru prúdenia od ovplyvnenej studne (iii) kontrolovať možné zdroje kontaminácie a (iv) odoberať vzorky vody za účelom sledovania možných zdrojov kontaminácie.

### **19. Použité smernice**

## **ZISŤOVANIE DŮKAZOV**

### **20. Nájdené dôkazy**

Dôkaz o škode podľa smernice o environmentálnej zodpovednosti bol stanovený v súlade s postupom dôkazov:

- i) analýza rizík podľa čl. 4 RSV o chemickom stave príslušného útvaru podzemnej vody
- ii) Vážnosť kontaminácie podzemnej vody
- iii) Predpoveď správania sa kontaminácie podzemnej vody

Analýza rizík podľa rámcovej smernice o vode nepotvrdila riziko pre chemický stav. Kontaminácia podzemnej vody bola všeobecne kvalifikovaná ako „vážna“, ale nebola hodnotená ako environmentálna škoda vzhľadom na reakciu na havarijné opatrenia, vážnosť a rozsah kontaminácie podzemných vôd, ktoré sa rýchlo zmenšovali.

### **21. Určovanie dôkazov**

Zisťovanie dôkazov o environmentálnej škode na bolo vykonané prieskumom podzemnej vody (odber vzoriek podzemných vôd; inštalácia monitorovacích staníc podzemných vôd; vzorkovanie povrchových vôd; stopovacie skúšky).

### **22. Zohľadnené významné limity**

INTENZITA kontaminácie podzemnej vody: koncentrácia kontaminantu [µg/l] pesticídy 0,1 µg/l

ROZSAH kontaminácie podzemných vôd:

- hmotnostný prietok kontaminantu [g/deň] > EQS \* 500,00
- dĺžka vleku: > 500 m

TRVANIE kontaminácie podzemnej vody:

- > 6 mesiacov

## **KLÚČOVÉ ZISTENIA A PONAUCENIA**

Kľúčovým ponaučením získaným v tomto procese bolo, že vyšetrovacie opatrenia pri zisťovaní dôkazov pre kontamináciu podzemnej vody (prepojenie identifikácie zdroja s cestami interakcie) vo všeobecnosti sú časovo náročné a obmedzenia finančných zdrojov príslušných orgánov spôsobujú vážne problémy a celkovo sťažujú právne postupy. Rovnako ako konkrétne neznáme látky zo zvyčajného analytického spektra sú výzvou, ktorú je ťažké prekonať. Avšak bez toho by bolo kontamináciu podzemných vôd nemožné identifikovať a bola by trvalá.

## **URČOVANIE INDÍCIÍ A DÔKAZOV PRI ROVNAKÝCH DRUHOCH POŠKODENIA**

- Bez informácií

## **POTREBY TRÉNINGU**

- Bez informácií

## **ĎALŠIE INFORMÁCIE, POZNÁMKY, OBAVY, POŽIADAVKY, NÁVRHY**

Je mimoriadne dôležité stanoviť jasné kritériá, podľa ktorých je potrebné hodnotiť, či došlo k environmentálnej škode.

Ako praktické sa odporúča zväziť:

- Intenzita, rozsah a trvanie (kontaminácie/vplyvov)

## **Prípadová štúdia č. 14 - Kontaminácia podzemných vôd halogénovanými uhľovodíkmi**

**Názov prípadovej štúdie** - Kontaminácia podzemných vôd halogenovanými uhľovodíkmi

**Krajina** – Taliansko

**Typ škody** – škoda na vode a bezprostredná hrozba škody na vode

**Legislatíva** – spadá pod smernicu o environmentálnej zodpovednosti

**Lokalita** – Taliansko, Friuli Venezia Giulia

**Zdroj škody** – bol identifikovaný pri uvoľňovaní zmesi halogénovaných rozpúšťadiel (perchlóretylén, trichlóretylén, trichlóretán), ktoré sú používané ako čistiace prostriedky v priemysle na spracovanie hliníka.

**Prírodné zdroje** - Poškodenie zistené v kolektore využívanom na odber podzemnej vody na pitné účely. Útvar podzemnej vody je klasifikovaný aj podľa RSV

**Dôsledky znečistenia** – Kontaminácia kolektora, ktorá viedla k nedodržaniu normy pre pitnú vodu. Zákaz využívania danej vody na pitné účely. Zhoršenie chemického stavu útvaru podzemnej vody.

## **OPIS UDALOSTI**

### **1. Lokalita**

Taliansko, Friuli Venezia Giulia

## **2. Príčina udalosti a spáchaný priestupok**

Rozliatie halogénových rozpúšťadiel z nádrží a zasypaných sudov

## **3. Dátum resp. trvanie udalosti**

Kontaminácia bola objavená koncom 80. rokov a stále trvá.

## **4. Negatívne ovplyvnené prírodné zdroje**

Poškodenie zistené v kolektore využívanom na zásobovanie pitnou vodou. Útvar podzemnej vody je klasifikovaný podľa RSV

## **ZISTENIE**

### **5. Ako došlo k zisteniu o udalosti**

Škoda bola objavená pri monitorovaní kvality podzemnej vody pre potreby RSV.

### **6. Kto vykonával zisťovanie / vyšetrovanie**

Vyšetrovanie viedlo verejné laboratórium talianskeho systému zdravotnej starostlivosti koncom 80. rokov.

### **7. Časová os udalosti a určovania stôp a dôkazov**

V roku 1987 laboratórium verejného zdravotníctva oznámilo kontamináciu súdnemu orgánu. Odvtedy nasledovali nápravné opatrenia a niekoľko pokusov o nápravu.

### **8. Identifikácia zdroja znečistenia**

Zdroj kontaminácie podzemných vôd bol identifikovaný z uvoľnenia zmesi halogénovaných rozpúšťadiel (perchlóretylén, trichlóretylén, trichlóretán) ktoré boli používané ako čistiaci prostriedok pri spracovávaní hliníka

### **9. Rozsah udalosti (škody)**

Množstvo podzemnej vody 42.000.000 m<sup>3</sup>.

### **10. Priestorový rozsah**

Plocha 14 km<sup>2</sup>.

### **11. Dôsledky na prírodné zdroje a opis príčinnej súvislosti**

Kontaminácia kolektora, ktorá viedla k nesúladu s normami pre pitnú vodu. Zákaz využívania vody na pitné účely.

Zhoršenie chemického stavu útvaru podzemnej vody.

### **12. Záonné požiadavky**

Európska smernica 80/778/CEE týkajúca sa kvality vody určenej na ľudskú spotrebu. Transpozícia RSV do zákonníka o životnom prostredí (časť 3 D.Lgs. 152/06) a nasledujúcej sekundárnej legislatívy.

### **13. Použité nástroje/prístroje a metódy**

Zariadenie na odber vzoriek, stále laboratórium, kontroly na mieste a rozhovory. Odvtedy sa realizuje monitoring studní. Hodnotenie chemického stavu útvaru podzemnej vody pre RSV

### **14. Ďalšia aplikovaná legislatíva**

-

## **PREVEROVACÍ PROCES**

### **15. Preverovací proces**

Znečistenie pitnej vody bolo značné a okamžite viedlo k vyšetrovaniu, aby sa definoval rozsah kontaminácie.

#### **16. Použité smernice**

-

### **URČENIE INDÍCIÍ**

#### **17. Zistené indície**

Prítomnosť vysokých koncentrácií perchlóretylénu, trichlóretylénu, trichlóretánu v kolektore využívanom na odber vody pre pitné účely a útvar podzemnej vody klasifikovaný podľa RSV. Na približne 14 km<sup>2</sup> územia sa odhaduje znečistenie 42 000 000 m<sup>3</sup> podzemnej vody.

#### **18. Riadenie zisťovania indícií**

Náznaky environmentálnej škody boli uvedené v oznámení podanom orgánu zdravotníctva a potvrdené obhliadkami na mieste ako aj monitoringom kontaminácie podzemných vôd (vrtaním nových vrtoch a analýzou existujúcich vrtoch, ako aj inštaláciou nových piezometrov pre použitie v monitorovacej sieti). Prieskum bol vykonaný v niekoľkých vrtoch podzemnej vody nad a pod priemyselným areálom na definovanie kontaminačného mraku.

#### **19. Použité smernice**

-

### **ZISŤOVANIE DŔKAZOV**

#### **20. Nájdené dôkazy**

Zhoršenie chemického stavu útvaru podzemnej vody počas dvoch cyklov a predpokladané pre a ďalší nasledujúci cyklus.

Keďže kontaminácia útvaru podzemnej vody v dôsledku neefektívnych opatrení stále prebieha, aktívny zdroj škody bol vyhodnotený ako skutočný, a teda ako bezprostredná hrozba (ďalšej) škody na vode v tom istom útvare podzemnej vody.

#### **21. Určovanie dôkazov**

Dôkazy o škode na vode boli zistené podľa hodnotenia zhoršenia chemického stavu útvaru podzemnej vody podľa RSV vo vzťahu k perchlóretylénu, trichlóretylénu, trichlóretánu.

#### **22. Zohľadnené významné limity**

Na začiatku vyšetrovania v 80. rokoch: prahová limitná hodnota 30 mikrogramov/l perchlóretylénu (transpozícia európskej smernice 80/778/CEE). Dôkazy o zhoršení chemického stavu útvaru podzemnej vody

#### **23. Použité smernice**

-

### **KLÚCOVÉ ZISTENIA A PONAUCENIA**

Ťažkosti so zisťovaním zodpovednosti a zdroja kontaminácie z dôvodu rýchlych zmien výkonných riaditeľov (konateľov?) zariadenia.

### **URČOVANIE INDÍCIÍ A DŔKAZOV PRI ROVNAKÝCH DRUHOCH POŠKODENIA**

- Bez informácií

## **POTREBY TRÉNINGU**

- Bez informácií

## **ĎALŠIE INFORMÁCIE, POZNÁMKY, OBAVY, POŽIADAVKY, NÁVRHY**

-

### **Prípadová štúdia č. 18 - Kontaminácia podzemných vôd šesťmocným chrómom**

**Názov prípadovej štúdie** - Kontaminácia podzemných vôd šesťmocným chrómom

**Krajina** – Taliansko

**Typ škody** – škoda na vode a pôde

**Legislatíva** – spadá pod smernicu o environmentálnej zodpovednosti

**Lokalita** – Taliansko, podzemné potrubie chemického priemyslu

**Zdroj škody** – podzemné potrubie obsahujúce šesťmocný chróm, ktorý je toxický a karcinogénny pre ľudí a iné druhy. Koncentrácia nad 5 mikrogramov/l vo vode je nebezpečná pre zdravie.

**Prírodné zdroje** – Kontaminácia podzemnej vody využívanej na pitné účely. Kontaminácia pôdy.

**Dôsledky znečistenia** – Podzemná voda ovplyvnená kontamináciou, ktorá sa dostala do studní využívaných na odber vody na pitné účely.

## **OPIS UDALOSTI**

### **1. Lokalita**

Taliansko, Lombardsko

### **2. Príčina udalosti a spáchaný priestupok**

Prasknutie podzemného potrubia a kontaminácia prostredia na lokalite a podzemných vôd na mnohých km. Nedostatočná údržba potrubia – v Taliansku neexistujú žiadne pravidlá/povinnosti údržby. Na základe talianskej legislatívy ide o trestný čin nazývaný „environmentálna katastrofa“.

### **3. Dátum resp. trvanie udalosti**

Nie je technicky možné presne definovať pôvod/čas poškodenia potrubia, pretože existujú dva možné zdroje. Predpokladáme, že kontaminácia začala v roku 2008.

### **4. Negatívne ovplyvnené prírodné zdroje**

Kontaminácia podzemnej vody používanej ako zdroj pitnej vody, kontaminácia pôdy.

## **ZISTENIE**

### **5. Ako došlo k zisteniu o udalosti**

Kontaminácia zistená počas monitorovania kvality podzemnej vody.

### **6. Kto vykonával zisťovanie / vyšetrenie**

Prieskum na mieste vykonal prevádzkovateľ. Uskutočnilo sa aj vonkajšie vyšetrenie.

### **7. Časová os udalosti a určovania stôp a dôkazov**

Koncom roka 2008 zistenie kontaminácie podzemných vôd

- 2008-2019 (stále funguje) Okamžité preventívne opatrenia - inštalácia bariérových studní
- 2009-2012 Prieskum pôdy a podzemných vôd
- 2013 Riziková analýza a projekt nápravy schválený príslušnými orgánmi
- 2014-2019 (stále prebieha) Primárna sanácia pôdy a podzemných vôd.

#### **8. Identifikácia zdroja znečistenia**

Zdrojom znečistenia je podzemné potrubie obsahujúce šesťmocný chróm, ktorý je toxický a karcinogénny pre ľudí a iné druhy. Koncentrácia nad 5 mikrogramov/l vo vode je nebezpečná pre zdravie

#### **9. Rozsah udalosti (škody)**

Veľkosť škody je charakterizovaná:

- množstvo 300 kg;
- objem 4,5 milióna m<sup>3</sup> nasýtenej pôdy;
- koncentrácia špecifikovaných znečisťujúcich látok sa rovnala 300 mikrogramom/l.

#### **10. priestorový rozsah**

Plocha 0,5 km<sup>2</sup>.

#### **11. Dôsledky na prírodné zdroje a opis príčinnej súvislosti**

Podzemná voda ovplyvnená kontamináciou, ktorá sa dostala do studní využívaných na odber vody na pitné účely.

#### **12. Záonné požiadavky**

Národná technická norma pre čistenie

#### **13. Použité nástroje/prístroje a metódy**

Vzorkovacie čerpadlá pre podzemnú vodu, permanentné laboratória

#### **14. Ďalšia aplikovaná legislatíva**

-

### **PREVEROVACÍ PROCES**

#### **15. Preverovací proces**

Agentúra na ochranu ŽP v Taliansku zistila kontamináciu počas realizovaného monitorovania kvality podzemnej vody smernici o vode a hneď to začala skúmať.

#### **16. Použité smernice**

Manuál pre environmentálny prieskum na kontaminovaných lokalitách

### **URČENIE INDÍCIÍ**

#### **17. Zistené indície**

Zistená koncentrácia šesťmocného chrómu bola nad štandardným referenčným limitom pre kontamináciu podzemných vôd (CSC – D.Lgs. 152/2006 – príloha 5, tabuľka 2). Smer prúdenia podzemnej vody bol smerom k studniam s pitnou vodou.

#### **18. Riadenie zisťovania indícií**

Agentúra na ochranu ŽP odobrala vzorky podzemnej vody z existujúcich monitorovacích studní a porovnala zistené koncentrácie s limitmi kontaminácie podzemnej vody (CSC).

## **19. Použité smernice**

152/2006, Part 4, Title 5., Manuál pre environmentálny prieskum na kontaminovaných lokalitách

### **ZISŤOVANIE DÔKAZOV**

#### **20. Nájdené dôkazy**

Nie sú dostupné žiadne informácie o zistených dôkazoch o škodách na pôde a vode podľa zákona s resp. smernici o environmentálnej zodpovednosti. Prípado sa riešil podľa zákona o ochrane pôdy..

#### **21. Určovanie dôkazov**

-

#### **22. Zohľadnené významné limity**

Uvažovaný limit: 5 mikrogramov/l pre šesťmocný chróm.

#### **23. Použité smernice**

ako je uvedené vyššie

### **KLÚCOVÉ ZISTENIA A PONAUCENIA**

Proces určovania je účinný pre škody na pôde a podzemných vôd vďaka existencii tabuľky referenčných (prahových) hodnôt.

### **URČOVANIE INDÍCIÍ A DÔKAZOV PRI ROVNAKÝCH DRUHOCH POŠKODENIA**

V analyzovanej prípadovej štúdii je určenie stôp a dôkazov efektívne a jasné

### **POTREBY TRÉNINGU**

Na zvýšenie povedomia o smernici o environmentálnej zodpovednosti je potrebné uskutočňovať školenia operátorov. Je tiež dôležité, aby operátor pochopil dôležitosť účinnej prevencie škôd na ŽP.

### **ĎALŠIE INFORMÁCIE, POZNÁMKY, OBAVY, POŽIADAVKY, NÁVRHY**

Na európskej úrovni definovať referenčné hodnoty pre všetky prírodné zdroje v tabuľke.

Na európskej úrovni je tiež potrebné zdôrazniť potrebu starostlivosti a pravidelnej údržby zariadení. S cieľom kompenzovať legislatívne nedostatky v prevencii škôd na životnom prostredí v Taliansku je potrebné zaviesť nové štandardy pre certifikáciu prevádzkovateľov, ktoré by zahŕňali kritéria pre účinnú prevenciu environmentálnych škôd.

### **Prípadová štúdia č. 23 – Únik benzínu na čerpacom stanici**

**Názov prípadovej štúdie** - Únik benzínu na čerpacom stanici

**Krajina** – Portugalsko

**Typ škody** – škoda na vode a pôde

**Legislatíva** – spadá pod smernicu o environmentálnej zodpovednosti

**Lokalita** – Vilamoura, Loulé, Portugalsko

**Zdroj škody** – únik bezolovnatého benzínu 95 z podzemnej nádrže.

**Prírodné zdroje** – zemina a následne podzemná voda

**Dôsledky znečistenia** – Incident zasiahol plochu cca 190 m<sup>2</sup> územia a 290 m<sup>2</sup> podzemnej vody. V pôde bola zistená prítomnosť uhľovodíkov v koncentráciách do 3 300 mg/kg a naftalénu do 6,0 mg/kg. V podzemnej vode bola zistená prítomnosť rozpustených uhľovodíkov v koncentráciách do 109 mg/l, MTBE do 20 081 mg/l a naftalénu do 152,8 µg/l.

## **OPIS UDALOSTI**

### **1. Lokalita**

Vilamoura, Loulé, Portugalsko

### **2. Príčina udalosti a spáchaný priestupok**

Príčinou škody bol únik benzínu na benzínovej čerpacej stanici. Jednoplášťová oceľová nádrž, kde došlo k úniku, bola zakopaná priamo v zemi a bola nainštalovaná pred 24 rokmi. Pôda sa kontaminovala uhľovodíkmi a následne aj podzemná voda. Analýza rizík potvrdila riziko pre ľudské zdravie pri vdýchnutí

### **3. Dátum resp. trvanie udalosti**

Udalosť bola zistená v marci 2009 a nádrž bola v tomto roku obložená.

### **4. Negatívne ovplyvnené prírodné zdroje**

zemina a následne podzemná voda

## **ZISTENIE**

### **5. Ako došlo k zisteniu o udalosti**

Prevádzkovateľ zistil únik bezolovnatého benzínu 95, ktorý sa potvrdil plombovacími testami a následne odberom vzoriek a analýzou pôdy na mieste..

### **6. Kto vykonával zisťovanie / vyšetrowanie**

Uskutočnilo sa šetrenie environmentálnej škody alebo bezprostrednej hrozby vzniku takejto škody

Zodpovednosť bola na strane prevádzkovateľa a šetrenie bolo vykonané pomocou špecializovanej firmy.

### **7. Časová os udalosti a určovania stôp a dôkazov**

Časová os udalosti a určovania stôp a dôkazov

- Marec 2009 – Na čerpacej stanici bol zistený únik PHM.

- Apríl 2009 – Skúšky tesnenia nádrží a potrubí boli pre benzínovú nádrž negatívne.

Boli zhotovené štyri vrty, odobrali sa vzorky pôdy a podzemnej vody a kontaminácia oboch prírodných zdrojov bola potvrdená

### **8. Identifikácia zdroja znečistenia**

Zdrojom znečistenia bol únik bezolovnatého benzínu 95 zo podzemnej nádrže

### **9. Rozsah udalosti (škody)**

Plocha cca 190 m<sup>2</sup> územia a 290 m<sup>2</sup> podzemnej vody

### **10. priestorový rozsah**

Plocha cca 190 m<sup>2</sup> územia a 290 m<sup>2</sup> podzemnej vody.

### **11. Dôsledky na prírodné zdroje a opis príčinnej súvislosti**

Plocha cca 190 m<sup>2</sup> územia a 290 m<sup>2</sup> podzemnej vody ovplyvnená

### **12. Záonné požiadavky**

Národné/medzinárodné štandardy kvality laboratórnej analýzy. Portugalská Agentúra ŽP (APA), ako subjekt verejnej správy dodržiavala všetky zákonné procesné a technické požiadavky.

### **13. Použité nástroje/prístroje a metódy**

Rutinné inšpekcie a náhodné návštevy prevádzkovateľov;

- Register údajov o environmentálnych škodách a bezprostrednej hrozbe takýchto škôd ktorý od roku 2008 dopĺňa príslušný orgán (APA);

- Dvojazyčná platforma na komunikáciu environmentálnych škôd alebo bezprostredných hrozieb environmentálnych škôd zadávanými prevádzkovateľom resp. inými zainteresovanými stranami

### **14. Ďalšia aplikovaná legislatíva**

-

## **PREVEROVACÍ PROCES**

### **15. Preverovací proces**

Prevádzkovateľ zistil únik bezolovnatého benzínu 95. Orgány vykonali obhliadku na mieste. Dvojazyčná platforma na komunikáciu environmentálnych škôd alebo bezprostredných hrozieb environmentálnych škôd, s popisom udalosti prevádzkovateľom alebo inými zainteresovaným stranami, je k dispozícii na: <https://ra.apambiente.pt/form>

### **16. Použité smernice**

Príručka pre hodnotenie bezprostredných hrozieb environmentálnej škody a environmentálnych škôd – Environmentálna zodpovednosť

## **URČENIE INDÍCIÍ**

### **17. Zistené indície**

Analýza vzoriek pôdy potvrdila prítomnosť rozpustených uhľovodíkov (TPH) a naftalénu v koncentráciách nad referenčné hodnoty používané v Portugalsku a v prípade podzemných vôd prítomnosť rozpustených uhľovodíkov, MTBE a naftalénu v koncentráciách vyšších ako sú stanovené zákonom

### **18. Riadenie zisťovania indícií**

Orgány vykonali obhliadku na mieste, testy tesnenia a následne na mieste pôdy a odber vzoriek a analýzy podzemných vôd. Register údajov o environmentálnej škode a bezprostrednej hrozbe takejto škody podľa smernice o environmentálnej zodpovednosti.

### **19. Použité smernice**

Príručka pre hodnotenie bezprostredných hrozieb environmentálnej škody a environmentálnych škôd – Environmentálna zodpovednosť

## **ZISŤOVANIE DŮKAZOV**

### **20. Nájdené dôkazy**

Analýza vzoriek pôdy potvrdila prítomnosť rozpustených uhľovodíkov (TPH) a naftalénu v koncentráciách nad referenčné hodnoty používané v Portugalsku a v prípade podzemných vôd prítomnosť rozpustených uhľovodíkov, MTBE a naftalénu v koncentráciách vyšších ako sú stanovené zákonom.

## **21. Určovanie dôkazov**

Vyšetrovanie environmentálnych škôd alebo bezprostrednej hrozby takejto škody bolo zodpovednosťou prevádzkovateľa a vykonala ho špecializovaná firma. V pôde bola zistená prítomnosť uhľovodíkov (TPH) v koncentráciách do 3 300 mg/kg a naftalénu až 6,0 mg/kg. V podzemnej vode prítomnosť rozpustených uhľovodíkov v koncentráciách do 109 mg/l, MTBE do 20 081 mg/l a naftalénu do 152,8 µg/l.

## **22. Zohľadnené významné limity**

V rámci pôsobnosti rámcovej smernice o vode (smernica 2000/60/ES) pripravilo Portugalsko normy kvality a prahové hodnoty pre povrchové a podzemné vody, ktoré zohľadňujú špecifické charakteristiky lokality (normy environmentálnej kvality a prahové hodnoty sú zverejnené v plánoch manažmentu povodí a zostávajú v platnosti počas šiestich rokov cyklu).

## **23. Použité smernice**

Príručka pre hodnotenie bezprostredných hrozieb environmentálnej škody a environmentálnych škôd – Environmentálna zodpovednosť

## **KĹÚCOVÉ ZISTENIA A PONAUCENIA**

V súčasnosti komunikácia s príslušným orgánom životného prostredia (APA) ohľadom environmentálnej škody alebo bezprostredné hrozby takejto škody sa výrazne zlepšila spolu s využívaním dvojjazyčnej webovej platformy

- Návštevy na lokalite sú veľmi dôležité pre komplexnejšie pochopenie škody, poznanie okolia, pozorovanie toho, ktoré prírodné zdroje mohli byť potenciálne poškodené, potvrdenie odhadu ovplyvnenej oblasti a pre objasnenie akýchkoľvek pochybností

- Pravidelné stretnutia s prevádzkovateľmi na prediskutovanie hodnotenia škôd; a vykonávané preventívne opatrenia; nápravné opatrenia, ktoré sa majú implementovať/už implementované; monitorovací program, ktorý sa má vykonať na posúdenie situácie, na konci nápravných opatrení a po nich, aby sa zabezpečilo dosiahnutie obnovy ovplyvnených prírodných zdrojov v rámci predpokladaného časového plánu; zapojenie zainteresovaných strán.

## **URČOVANIE INDÍCIÍ A DŔKAZOV PRI ROVNAKÝCH DRUHOCH POŠKODENIA**

Okrem iného kritériá na určenie stôp a dôkazov boli stanovené v „Príručke pre hodnotenie bezprostredných hrozieb a environmentálnych škôd –

## **POTREBY TRÉNINGU**

Školenia na pracovisku a workshopy sa zdajú byť veľmi efektívne.

## **ĎALŠIE INFORMÁCIE, POZNÁMKY, OBAVY, POŽIADAVKY, NÁVRHY**

Rozvoj databázy environmentálnych škôd na úrovni EÚ alebo vývoj IT nástrojov na vyhodnocovanie škôd by boli veľmi dobré.

## 4 Environmentálna škoda na vodách

Environmentálna škoda na vode sa môže týkať jednak povrchových vôd a jednak podzemných. V oboch prípadoch môže byť spôsobená prienikom znečistenia, čo má za následok zhoršenie jej kvalitatívnych parametrov. V prípade podzemnej vody môže byť škoda spôsobená aj na kvantite a to najčastejšie nevhodným zásahom do prirodzeného režimu týchto vôd. Pri povrchových vodách môže dôjsť k škode na ekologickom stave, kedy dochádza k ovplyvneniu jednotlivých prvkov kvality a to fytobentónu, fytobentosu, makrofytov, bentických bezstavovcov, rýb, hydromorfologických prvkov kvality, podporných fyzikálno – chemických prvkov kvality, relevantných látok.

Pri environmentálnej škode na vode teda dochádza k závažným nepriaznivým účinkom na ekologický (povrchové vody), chemický (povrchové aj podzemné vody) alebo kvantitatívny (podzemné vody) stav vôd alebo na ekologický potenciál vôd v prípade výrazne zmeneného alebo umelého útvaru (povrchové vody).

Stav povrchovej vody je celkové vyjadrenie stavu útvaru povrchovej vody, ktorý je určený jeho ekologickým stavom alebo jeho chemickým stavom, podľa toho, ktorý z nich je horší. Stav podzemnej vody je celkové vyjadrenie stavu útvaru podzemnej vody, ktorý je určený jeho kvantitatívnym alebo chemickým stavom, podľa toho, ktorý z nich je horší.

Podzemnú vodu ohrozujú rozdielne látky ako povrchovú vodu. K zhoršeniu chemického stavu povrchových vôd vplyvom znečistenia môže dochádzať obyčajne jednoduchšími spôsobmi ako je to v prípade podzemných vôd, nakoľko znečisťujúce látky sa dostávajú priamo do vody. Kontaminácia vôd môže byť spôsobená mnohými zdrojmi ako napríklad únikmi z kanalizácie, čistiarní odpadových vôd, ale aj poľnohospodárstva, ťažby nerastných surovín, pri úniku pohonných hmôt a olejov. Možný počet znečisťujúcich látok z uvedených zdrojov je naozaj obrovský. Povrchová voda nie je teda tak chránená ako podzemná voda. Pri podzemných vodách dochádza k nepriamemu vplyvu, nakoľko voda prechádza horninovým prostredím, kde sa niektoré látky sorbujú na pôdu (napr. kovy), takže možno predpokladať, že je menej ohrozená.

Základnou informáciou pre posudzovanie environmentálnej škody na podzemnej vode je východiskový stav daného útvaru podzemnej vody. Environmentálna škoda je závažná škoda, ktorá vo významnej časti útvaru (viac ako 20% územia útvaru) spôsobí zmenu jeho kvantitatívneho stavu, t. j. významnú zmenu hladiny podzemnej vody.

Environmentálna škoda na podzemnej vode je aj závažná škoda, ktorá spôsobí zhoršenie chemického stavu útvaru podzemnej vody, keď dôjde napríklad k rozšíreniu veľkého množstva perzistentnej látky v priepustnom horninovom prostredí na veľkom území.

### 4.1 Podzemná voda

K zhoršeniu chemického stavu podzemných vôd vplyvom znečistenia môže dôjsť mnohými spôsobmi. Kontaminácia vôd môže byť spôsobená napríklad prienikom priesakovej kvapaliny zo skládok odpadov, pri prieniku kovov z hutníckeho priemyslu, pri ťažbe a spracovaní rúd, pri úniku pohonných hmôt, mazadiel a olejov, rozpúšťadiel, hasiacich látok. Spektrum znečisťujúcich látok je veľmi široké a neustále sa mení a zväčšuje. Z tohto dôvodu je potrebné v prípade akéhokoľvek znečistenia poznať

kontaminanty, ktoré znečistenie spôsobujú. Dobrým zdrojom informácií o vlastnostiach jednotlivých chemických látok je stránka <https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.listCards3>

#### 4.1.1 Vplyvy spôsobujúce environmentálnu škodu na chemickom stave podzemných vôd

Významné znečistenie, ktorého dôsledkom je environmentálna škoda na podzemných vodách, možno rozdeliť do niekoľkých hlavných skupín

##### **1. Priesaková kvapalina zo skládok odpadov**

V dnešnej dobe prevádzkované skládky odpadov, či už na komunálny alebo priemyselný odpad sú zväčša budované modernými technológiami s cieľom ochrániť horninové prostredie a podzemné vody a to hlavne v územiach s vhodnými geologickými pomermi. Napriek tomu môže dôjsť k určitým nepredvídaným udalostiam, ktoré môžu spôsobiť škodu na životnom prostredí vplyvom úniku priesakovej kvapaliny z telesa skládky.

Látky obsiahnuté v priesakovej kvapaline sú:

- Organické látky – ich zastúpenie je rôznorodé a široké (stovky až tisíce látok). Najčastejšie sa vyskytujú prchavé mastné kyseliny, fulvínové kyseliny a humínové kyseliny. Samostatnú skupinu tvoria xenobiotické organické látky, ktoré pochádzajú z chemikálií používaných v domácnostiach alebo v priemysle (aromatické uhľovodíky, fenoly, chlórované alifatické uhľovodíky).
- Anorganické látky – sú prirodzenou súčasťou chemického zloženia podzemných vôd, ale ich koncentrácie v priesakovej kvapaline bývajú obyčajne viacnásobne prekročené. Delíme ich na:
  - Makrokomponenty – medzi typické makrokomponenty patria  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ , Fe, Mn,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  a  $\text{HCO}_3^-$ , pričom v priesakových kvapalinách dominujú hlavne  $\text{NH}_4^+\text{Cl}^-$  a  $\text{SO}_4^{2-}$ . Ich obsah býva  $10^2$  až  $10^3$   $\text{mg.l}^{-1}$ . Ide o menej nebezpečné kontaminanty, ale ovplyvňujú hydrogeochemické a fyzikálne parametre vody.
  - Mikrokomponenty – vyskytujú sa v stopových množstvách. Prejavujú svoju toxicitu, resp. iné nepriaznivé účinky už pri nízkych koncentráciách. Takmer vôbec nemenia hydrogeochemické a fyzikálne vlastnosti vody. Patria sem ťažké kovy Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, ale aj As, Se, Ba, Li, Hg a Co. Výborný indikačný ukazovateľ v priesakových kvapalinách zo skládok odpadov je bór, lebo sa v nich vyskytuje v anomálne vysokých koncentráciách oproti jeho požadovým hodnotám.

Samozrejme zloženie každej priesakovej kvapaliny je iné a závisí od viacerých faktorov ako charakter uloženého odpadu, doba jeho uloženia, klimatické vplyvy a pod.

V rámci migrácie vyššie uvedených znečisťujúcich látok dochádza k viacerým procesom fyzikálnej (riedenie), fyzikálno-chemickej (sorpcia, iónová výmena), chemickej (vyzrážavanie) a mikrobiálnej (degradácia) povahy. V závislosti od priepustnosti, typu horninového prostredia a charakteru kontaminantov môžu tieto procesy prebehnúť okamžite alebo i za stovky rokov. V priepustnom prostredí sa v kolektore v dôsledku uvádzaných procesov vytvára tzv. kontaminačný mrak.

Pri prieniku priesakovej kvapaliny do zvodneného horninového prostredia dochádza k narušeniu prirodzeného chemického stavu podzemnej vody. Na tomto mieste sa vytvára chemická anomália, ktorá spôsobuje zhoršenie kvality vody.

Charakteristickým vonkajším prejavom interakcií medzi jednotlivými znečisťujúcimi látkami a kolektorom v rámci kontaminačného mraku je vytváranie redoxnej zonálnosti, pričom najredukčnejšie prostredie je v tesnej blízkosti skládky a ďalej, v smere od skládky, prechádza k oxidovanejším podmienkam. Aktuálnu veľkosť, pozíciu a zloženie kontaminačného mraku ovplyvňujú viaceré faktory, predovšetkým hydrogeologické a hydrogeochemické podmienky lokality, klimatické podmienky a množstvo unikania priesakovej kvapaliny zo skládky. Jedným z dôležitých (kľúčových) faktorov ovplyvňujúcich kontaminačné prejavy je rýchlosť prúdenia podzemnej vody na lokalite. Od nej bude závisieť, ktoré procesy budú šírenie kontaminačného mraku riadiť a ktoré sú takmer zanedbateľné.

## 2. Znečistenie kovmi

Kovy patria medzi anorganické látky prítomné v prostredí v nízkych, stopových koncentráciách Tab. 3 (<1 mg.l<sup>-1</sup>). Dôležité je zaoberať sa najmä toxickými kovmi, ktoré pri určitej koncentrácii pôsobia škodlivo na človeka a ostatné biotické zložky ekosystémov.

Tab. 3 Zdroje znečisťujúcich stopových prvkov

Výroba	Výskyt stopových prvkov
ťažba a spracovanie rúd	Fe, Zn, Hg, Se, Mn, Cu
hutnícky priemysel	Al, Cr, Mo, Ni, Cu, Zn
ťažba uhlia	Fe, Al, Mn, Ni, Cu, Zn
strojárstvo, povrchová úprava	Cr, Cu, Ni, Zn, Cd, Fe, Al, W, Mo, Pb,
chemický priemysel	Hg, Cr, Pb, Zn, Ti, Al, Ba, Sr, Mn, As
farby, laky, pigmenty	Se
buničina a papier	Ti, Zn, Al, Ba, Sr, Cr, Se, Cu, Hg
spracovanie koží	Cr, Al, Fe
textilný priemysel	Cu, Zn, Cr, Pb, Fe
polygrafický priemysel	Zn, Cr, Ni, Cd, Cu, Pb
elektrotechnika	Ag, Se, Ge, Mn, Ni, Pb, Cu, Hg
spaľovanie uhlia	As, Ti, Al, Ge, Se, Hg, Be, Zn, Mo, Ni
spaľovanie kúrenárskych olejov	Pb, Sb
pesticídy	V, Ni, Zn, Cu
priemyselné hnojivá	Hg, As, Cu, Zn, Ba
korózie potrubia, inhibítory	Cd, Mn, As
automobilová doprava	Fe, Pb, Cu, Ni, Zn, Cr, Pb

Medzi najnebezpečnejšie toxické stopové prvky vyskytujúce sa vo vodách patria: Hg, Cd, Pb, As, Se, Cr, Ni, Be, Ag a Sb. Rozpustnosť kovov a ich akútna toxicita sa menia najmä v dôsledku oxidácie a redukcie. Kontaminácia podzemnej vody kovmi nastáva zvyčajne s oneskorením, v závislosti od mobility kovu v znečistenom horninovom prostredí a pôde.

Pri stanovení poškodenia podzemných vôd vplyvom kovov je potrebné stanoviť priestorové rozloženie obsahu jednotlivých kovov vo vode, avšak je potrebné poznať ich prirodzené pozadové hodnoty v ľudskej činnosťou neovplyvnenej podzemnej vode.

### **3. Znečistenie organickými látkami**

Vzhľadom na charakter migrácie existujú dve hlavné skupiny organických znečisťujúcich látok:

1. ropné látky ľahšie ako voda alebo presnejšie ľahké kvapaliny bez vodnej fázy (LNAPL), organické zlúčeniny slabo rozpustné vo vode.
2. ropné látky ťažšie ako voda alebo presnejšie husté kvapaliny bez vodnej fázy (DNAPL), organické zlúčeniny slabo rozpustné vo vode.

Delenie organických látok na ľahšie a ťažšie ako voda má svoj význam z toho dôvodu, že správanie sa znečisťujúcich látok vo zvodnenej časti kolektora (pásmo nasýtenia) je u týchto látok rozdielne a zásadne sa líši práve vzhľadom na mernú hmotnosť kontaminujúcich látok, čo má vplyv na spôsob šírenia sa znečistenia.

#### **a) znečistenie organickými látkami ľahšími ako voda**

Látky typu LNAPL sú hydrofóbne kvapaliny ropného pôvodu, ktoré sú nemiešateľné s vodou a sú ľahšie ako voda. V prírodnom prostredí preto vystupujú ako oddelená kvapalná fáza, v kontakte s hladinou podzemnej vody plávajúca na vodnej fáze. Zdrojom znečistenia látkami LNAPL je najčastejšie nakladanie s pohonnými hmotami a mazadlami, prípadne s vykurovacím olejom.

Rozpustnosť LNAPL vo vode sa môže výrazne líšiť v závislosti od formy, v akej sa vo vode nachádza.

Vlastnosti LNAPL sú závislé aj od stupňa frakcionácie ropy, t. j. od počtu uhlíkov v reťazci. Rozoznávame frakcie propán-butánový plyn (C3 – C4), benzín (C6 – C12), petrolej/kerozín (C10 – C15), nafta (diesel) a vykurovací olej (C10 – C20), mazacie oleje, vazelína (C16 – C20), parafín, decht a asfalt (> C20).

Migrácia znečisťujúcich látok ľahších ako voda prebieha gravitačne pásmom prevzdušnenia, pričom za sebou zanechávajú reziduálnu voľnú fázu. Po dosiahnutí kapilárnej obruby sa môžu šíriť laterálne ako súvislá vrstva voľnej fázy pozdĺž horného okraja pásma nasýtenia vplyvom gravitácie a kapilárnych síl. Hlavná migrácia kontaminantov prebieha v smere maximálneho gradientu hladiny podzemnej vody. Interakciou reziduálnej alebo mobilnej LNAPL s infiltrujúcimi zrážkami a prúdiacou podzemnou vodou bude dochádzať k rozpúšťaniu rozpustných zložiek a tvorbe kontaminačného mraku v kolektore.

Pri znečistení uhlíkovodíkmi je najčastejšia biodegradácia, keď sa na rozklade organických látok podieľajú aj mikroorganizmy.

Degradácia látok LNAPL môže prebiehať v oxidačných alebo redukčných podmienkach.

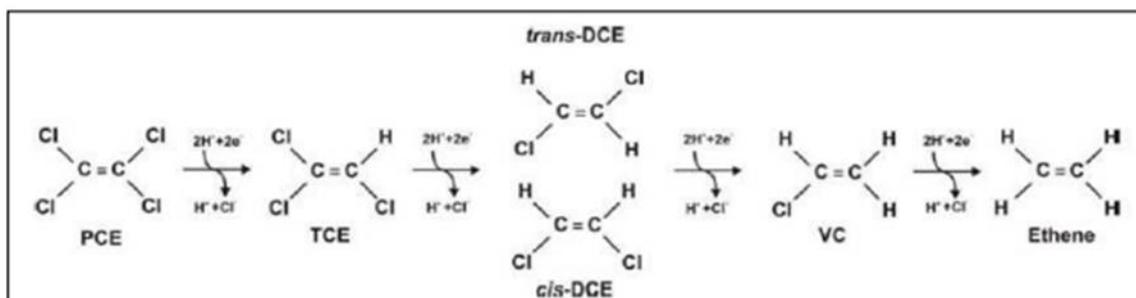
#### **b) znečistenie organickými látkami ťažšími ako voda**

Látky ťažšie ako voda vo zvodnenom kolektore klesajú postupne na dno, pričom sú zanášané prúdom podzemnej vody v smere jej prúdenia.

Z látok ropného pôvodu ťažších ako voda sú v prírodnom prostredí najbežnejšie znečistenia alifatickými chlórovanými uhlíkovodíkmi – chlórovanými eténmi (etylénmi). Chlórované etény – najčastejšie tetrachlórétén (PCE, TECE) a trichlórétén (TCE) – sú primárne prítomné v rozpúšťadlách. Po uvoľnení do geologického prostredia vplyvom degradačných činiteľov degradujú na dichlórétén (DCE – izoméry cis- a trans-), vinylchlorid (VC, alternat. chlórétén) a konečne etén. V oxidačnom prostredí je konečným členom degradačného radu CO<sub>2</sub>. Degradácie produkty viacchlórovaných eténov sú však často z hľadiska environmentálneho a zdravotného rizika nebezpečnejšie ako primárne zlúčeniny. TECE a TCE

sú toxické a karcinogénne (TCE – A102), resp. pravdepodobne karcinogénne (TECE – B1). Dichlórétén poznáme v dvoch izoméroch – cis- a trans-, nie je klasifikovaný ako karcinogén. Vinylchlorid je toxický, je to potvrdený karcinogén (A) a navyše aj plyn, takže sa môže šíriť vyparovaním do ovzdušia. Praktickým dôsledkom uvedených špecifických vlastností je to, že je potrebné sledovať všetky členy degradačného radu chlórovaných uhľovodíkov, pretože aj degradačné produkty primárnych uhľovodíkov (TECE, TCE), ako je VC, môžu byť karcinogénne.

Rozpustnosť týchto látok nie je zanedbateľná, dosahuje v prípade TCE až 1 100 mg.l<sup>-1</sup>. Pri maximálnej prípustnej koncentrácii pre TCE = 5 µg.l<sup>-1</sup> môžu tieto látky znečistiť obrovské množstvo vody. Všeobecne platí, že s nárastom počtu atómov chlóru v molekule chlórovaných uhľovodíkov ich rozpustnosť klesá. Preto napr. TCE s tromi atómami chlóru je rozpustnejší ako PCE (200 mg/l) so štyrmi atómami Obr. 1.; Tab. 4.



Obr. 1 Degradácia tetrachlóréténu v chemických rovniciach

Pozn.: PCE – tetrachlórétén/perchlórétén, TCE – trichlórétén, DCE – dichlórétén, VC – vinylchlorid, konečným členom degradačného radu je etén (v redukčnom prostredí)

Tab. 4 Zdroje znečisťovanie územia organickými látkami ťažšími ako voda

<b>kreozot (uhľový)</b>	Destiluje sa z uhoľného dechtu a tvoria ho najmä polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU), ale obsahuje aj fenoly a krezoly. Používa sa na impregnáciu dreva.
<b>uhľový decht (tér)</b>	Zmes uhľovodíkov vyrábaná karbonizáciou alebo splynovaním uhlia. Tvorí ho zmes fenolov, polycyklických aromatických uhľovodíkov (PAU) a heterocyklických uhľovodíkov. Používal sa ako palivo a impregnačná látka (térový papier).
<b>chlórované uhľovodíky – alifatické (CIU)</b>	Halogénderiváty alifatických uhľovodíkov: tetrachlórétén alebo perchlórétén – TECE alt. PCE, trichlórétén – TCE, dichlórétén – DCE, tetrachlórmetán – TECM, trichlórmetán – TCM, ...). Používajú sa vo viacerých odvetviach hospodárstva ako organické rozpúšťadlá, čistiace prostriedky, hasiace látky, chladiace médiá, hnacie plyny v rozprašovačoch a podobne.
<b>chlórované uhľovodíky – aromatické</b>	Halogénderiváty aromatických uhľovodíkov: chlórbenzény. Sú to bežne používané rozpúšťadlá a tiež medzi produkty pri výrobe ďalších chemikálií.
<b>polychlórované bifenyly (PCB)</b>	Skupina perzistentných organických látok, ktoré vznikajú chloráciou bifenylov. Existuje 209 možných podôb PCB, ale komerčné PCB sú zmesou iba 50-tich typov. PCB sú výborné rozpúšťadlá nepolárnych organických zlúčenín a tukov. Bežne sa používali ako izolačné kvapaliny v transformátoroch a kondenzátoroch, v mazadlách, ako zmäkčovadlá, vo farbách, lepidlách, tesneniach.

#### **4. Znečistenie pesticídmi**

Pesticídy sú zlúčeniny chemických látok syntetického alebo prírodného pôvodu, ktoré ovplyvňujú základné procesy v živých organizmoch. Sú to prípravky na ochranu rastlín, ktoré sú určené na potláčanie a ničenie škodcov ako sú hmyz, buriny, huby a ďalšie patogény, ktoré ohrozujú rastliny a zvieratá v poľnohospodárstve, lesníctve a iných oblastiach. Tieto látky majú za cieľ chrániť plodiny pred poškodením a zlepšovať výnosy plodín. Existuje mnoho druhov pesticídov, ktoré sa líšia vo svojej chemickej zložke a účinnosti proti konkrétnym škodcom.

Pesticídy možno rozdeliť na herbicídy (proti burinám), fungicídy (proti hubám), insekticídy (proti hmyzu), rodenticídy (proti hlodavcom), moridlá (na ochranu semien) a ďalšie ako napríklad regulátory rastu či prípravky na podporu zakorenenia.

Pesticídy môžu byť ako anorganické, tak aj organické zlúčeniny. Aktívnou anorganickou zložkou sú zvyčajne Cu, Hg, As, Pb, F, polysulfidy a elementárna síra. Častejšie sú však využívané organické zlúčeniny, predovšetkým organochlórové a organofosfátové. Menej časté sú triazíny a ich deriváty, deriváty močoviny a fenolov, fenoxyalifatické deriváty a iné<sup>48</sup> (Pitter, 2015).

V súčasnosti je v rámci EÚ evidovaných 1461 účinných látok – pesticídov v prípravkoch na ochranu rastlín. Z tohto celkového počtu je do zoznamu povolených účinných látok zaradených 454 účinných látok ( 31,1%) a ich používanie v rámci EÚ je povolené. Pre 64 účinných látok (4,4 %) prebieha v súčasnosti hodnotenie za účelom ich zaradenia do zoznamu povolených účinných látok a 943 účinných látok ( 64,5%) je nezaradených a ich používanie v rámci EÚ nie je povolené<sup>49</sup>. V SR bolo registrovaných cca 210 pesticídov v prípravkoch na ochranu rastlín.

V súčasnosti sú už mnohé pesticídy zakázané. Vďaka ich perzistentnosti však pretrvávajú v jednotlivých zložkách životného prostredia aj pesticídy a ich metabolity, ktorých aplikácia je už zakázaná. Znečistenie podzemných vôd týmito pesticídmi je teda väčšinou hodnotené v rámci environmentálnych záťaží.

Negatívny vplyv pesticídov používaných v súčasnosti, by mal byť nižší ako vplyv dnes už zakázaných prostriedkov (napr. organochlórové pesticídy – DDT, lindán). Spotreba pesticídov má však v SR stúpajúci trend. Tieto látky majú už vyššiu účinnosť, čiže môžu byť aplikované v nižších dávkach, ako aj nižšiu perzistenciu a cielenejší účinok. Kratší je aj polčas rozpadu novších prostriedkov, ich opakované použitie však môže viesť k ich kumulácii v prostredí<sup>48</sup>. Mnohé pesticídy sú nebezpečné látky, ktoré sú perzistentné, toxické a bioakumulatívne<sup>50</sup>.

#### **5. Emergentné látky (z Jantáková N., Hodasová K., Bubeníková M., Patschová A., 2020 na Xku) a z [https://www.researchgate.net/publication/329294414\\_Developing\\_a\\_groundwater\\_watch\\_list\\_for\\_substances\\_of\\_emerging\\_concern\\_a\\_European\\_perspective](https://www.researchgate.net/publication/329294414_Developing_a_groundwater_watch_list_for_substances_of_emerging_concern_a_European_perspective)**

V súčasnosti je antropogénne organické znečistenie v podzemných vodách prítomné prakticky na celom svete. V rámci EU je však regulovaná len jeho malá časť a to v prípade dusičnanov a pesticídov. Problém je, že v dnešnej dobe je známe obrovské množstvo ďalších antropogénnych kontaminantov,

<sup>48</sup> Tóth R., Macek J., Lánczos T., 2020, Geochémia znečistených vôd rôznej genézy, UK, Bratislava in Pitter 2015

<sup>49</sup> <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances>

<sup>50</sup> Patschová A., 2018, Monitorovanie pesticídov a emergentných látok v podzemnej a pitnej vode, Seminár o ochrane podzemných vôd, VÚVH, Bratislava

ktoré však nie sú nijako regulované. Tieto zlúčeniny sa často označujú ako látky alebo zlúčeniny, ktoré vzbudzujú obavy. V slovenčine je táto skupina látok označovaná ako emergentné látky.

Emergentné látky sú teda látky a zlúčeniny, ktoré sa v súčasnosti nachádzajú v podzemných vodách z rozličných zdrojov znečistenia, ktoré predtým neboli považované za významné alebo neboli v rámci existujúcich detekčných metód zistiteľné. Emergentné látky zahŕňajú farmaceutiká (aj veterinárne), priemyselné zlúčeniny, prípravky dennej starostlivosti (antiperspiranty, opaľovacie krémy, repelenty), vonné látky, vedľajšie produkty pri úprave vody, protikorózne nátery, antioxidanty, potravinárske aditíva a látky ako napríklad kofeín a nikotín.

Medzi často detegované látky patria najmä antiepileptikum karbamazepín, antibiotikum sulfametoxazol, protizápalové látky ibuprofen a diklofenak, kofeín, metabolity pesticídov.

Pomerne nový problém v oblasti znečistenia vôd predstavuje prítomnosť perfluóralkylových a polyfluóralkylových látok (PFAS) v podzemných vodách a pôdach. PFAS patria medzi antropogénne látky znečisťujúce životné prostredie. Tvoria veľkú skupinu fluorovaných syntetických organických zlúčenín, ktoré znižujú povrchové napätie, sú termostabilné, majú bioakumulačný potenciál, niektoré z nich sú toxické a perzistentné a v ľudskom tele sa nemetabolizujú (Houtz et al., 2013; Cousins et al., 2016; Kucharzyk et al., 2017 at **Jantáková N., Hodasová K., Bubeníková M., Patschová A., 2020**). PFAS sa používajú už od 50. rokov 20. storočia ako povrchovo aktívne látky a polyméry (Hepburn et al., 2019; Paul et al., 2009 at **Jantáková N., Hodasová K., Bubeníková M., Patschová A., 2020**). Využívali sa najmä na výrobu nelepivých, vodeodolných a tuku a škvrnám rezistentných materiálov. Najrozšírenejšie obchodné značky spojené s uvedenými látkami sú Gore-Tex®, Teflon alebo Scotchgard. Okrem toho sú PFAS súčasťou hasiacich pien používaných na likvidáciu požiarov. Tieto látky patria medzi takzvané emergentné kontaminanty, ktoré predstavujú potenciálnu alebo reálnu hrozbu pre ľudské zdravie a životné prostredie. Výskyt týchto látok v prostredí je alarmujúci. PFAS boli detegované vo vzduchu, vode, potravinách, divjej zveri a ľudskom tele (US EPA, 2016c). PFAS môžu do organizmu prenikáť potravou (do potravín môžu prenikáť i z obalov počas skladovania potravín), pitnou vodou, inhaláciou a v malej miere i dermálnou cestou (EFSA 2012; Fromme et al. 2009). Fakt, že sa PFAS využívali v širokej škále produktov a činností indikuje ich obsiahlu prítomnosť v životnom prostredí.

V súčasnosti na Slovensku neexistujú žiadne legislatívne opatrenia, ktoré by stanovovali limitné hodnoty pre skupinu PFAS, PFOS alebo PFOA v podzemných vodách. Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 167/2015 o environmentálnych normách kvality v oblasti vodnej politiky (transponované zo smernice Európskeho parlamentu a Rady 2013/39/EÚ) uvádza v prílohe č. 1 - Environmentálne normy kvality pre prioritné látky a niektoré ďalšie znečisťujúce látky pre útvary povrchových vôd, normy kvality pre PFOS

Väčšina zlúčenín PFAS sú toxické, perzistentné, chemicky a termicky stabilné látky, ktoré sú rezistentné voči biologickej degradácii a v ľudskom organizme nemetabolizujú. Kvôli ich vlastnostiam možno tvrdiť, že ich výskyt má nepriaznivý dopad na zdravie človeka a predstavuje priamu hrozbu. Väčšina PFAS s dlhším uhlíkovým reťazcom v prostredí degraduje na perfluóroktánsulfonát (PFOS) a kyselinu perfluóroktánovú (PFOA), ktoré sú rezistentné voči biodegradácii a sú vysoko mobilné vo vodnom prostredí. Z toxikologického aspektu platí, že PFOS sú nebezpečnejšie ako PFOA. Tieto látky označované ako potenciálne karcinogény.

#### 4.1.2 Vplyvy spôsobujúce environmentálnu škodu na kvantitatívnom stave podzemných vôd

Hodnotenie kvantitatívneho stavu podzemnej vody sa vykonáva na základe jediného ukazovateľa a to na základe režimu hladiny podzemnej vody. Dobrý stav je, ak hladina podzemnej vody v útvare podzemnej vody je taká, že využiteľná kapacita zdroja podzemnej vody nie je prekročená dlhodobým priemerným ročným odobraným množstvom. Hladina podzemnej vody nepodlieha antropogénnym zmenám, ktoré by mali za následok:

- nedosiahnutie environmentálnych cieľov podľa článku 4 pre súvisiace povrchové vody,
- každé významné zhoršenie stavu takýchto vôd,
- každé významné poškodenie suchozemských ekosystémov, ktoré priamo závisia od útvaru podzemnej vody a zmeny smeru prúdenia vyplývajúce zo zmien hladín sa môžu vyskytovať dočasne alebo trvalo v priestorovo ohraničenej oblasti.

Kvantitatívny stav podzemných vôd môže byť dobrý (v mapách označujeme zelenou farbou) alebo nevyhovujúci (v mapách označujeme červenou farbou).

Škoda na kvantitatívnom stave podzemnej vody sa prejaví buď na hladine podzemnej vody v útvare podzemnej vody, pokiaľ ide o voľnú hladinu alebo potenciálne v napätej hladine. Problémom je, že zmena vodnej hladiny (jej zníženie) je často detekovaná až po uplynutí veľmi dlhého obdobia. V prípade väčšieho odberu, by sme mohli zaznamenať pokles hladiny v kratšom časovom úseku, ale výsledný efekt z menšieho odčerpania by sa zbieral niekoľko rokov, kým by sa prejavil.

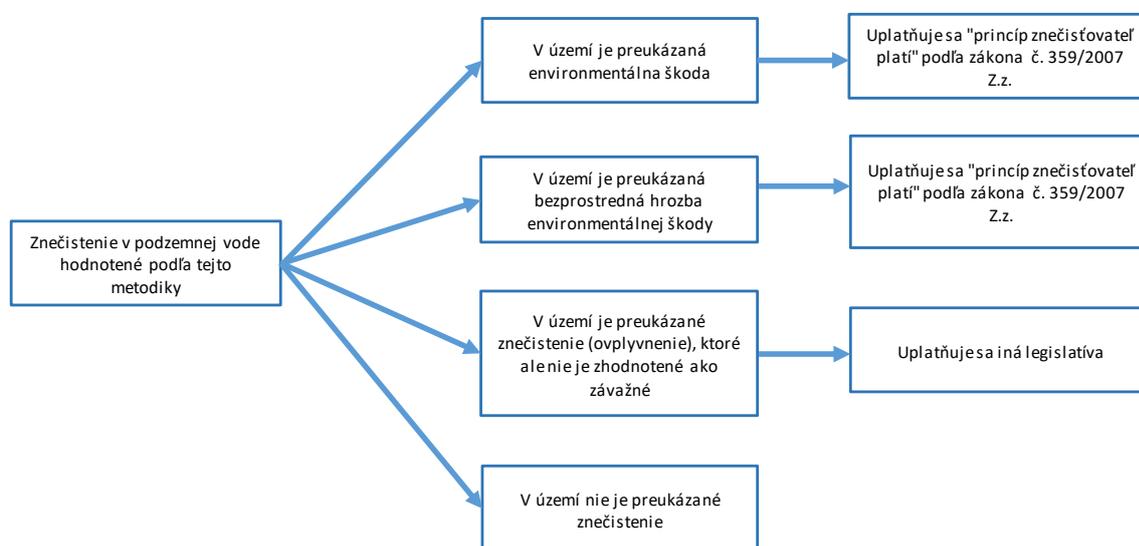
Významné zhoršenie kvantitatívneho stavu podzemnej vody je také, pri ktorom je dosiahnuté zníženie takého rozsahu, že by mohlo viesť k zmene klasifikácie stavu útvaru podzemnej vody z dobrého do zlého kvantitatívneho stavu. Medzi takéto zmeny možno zaradiť nasledovné:

- Odber podzemnej vody, ktorý vedie k poklesu hladiny podzemnej vody v dôsledku nadmerného čerpania dostupných zdrojov podzemnej vody.
- Pokles hladiny podzemnej vody, ktorý vedie k nedostatočnému prítoku podzemnej vody k vodnému toku alebo jazeru, čím sa stav výrazne zhorší.
- Pokles hladiny podzemnej vody, ktorý vedie k nedostatočnému prítoku podzemnej vody do mokradí, čím dôjde k poškodeniu mokradí.
- Zmeny v smere prúdenia podzemnej vody.

V prípade odberu významného množstva podzemnej vody alebo iného významného zásahu do zvodneného prostredia, ktoré môže spôsobiť napríklad zmeny prúdenia podzemných vôd, môže dôjsť až k environmentálnej škode na podzemnej vode. Priemyselné, či stavebné aktivity môžu ovplyvniť režim a množstvo, teda kvantitatívny stav podzemných vôd. Tento druh škody je pomerne ťažko dokázateľný v prípade podzemných vôd, keďže jeho prejavom je predovšetkým významný pokles hladiny podzemnej vody, prípadne pokles výdatnosti prameňa alebo vodárenského zdroja. Uvedené zmeny v režime podzemnej vody nie sú častokrát hneď viditeľné a pre ich dokázanie je potrebný monitoring podzemných vôd za dlhšie časové obdobie. Taktiež v súvislosti s vplyvmi globálneho otepľovania bude určite zložitejšie stanoviť mieru antropogénneho ovplyvnenia a mieru vplyvu globálneho otepľovania v prípade ovplyvnenia kvantity podzemných vôd.

## 5 Metodický postup hodnotenia environmentálnych škôd na vodách

Nie každé znečistenie alebo poškodenie (napríklad v prípade zmeny kvantitatívneho stavu) vody bude hodnotené ako environmentálna škoda. V prípade negatívneho vplyvu na životné prostredie, v našom prípade na podzemnú vodu, je potrebné podrobné zhodnotenie situácie. Výsledkom takéhoto hodnotenia môžu byť nasledujúce prípady Obr. 2: v území bude preukázaná environmentálna škoda, bezprostredná hrozba environmentálnej škody, menej závažné poškodenie vody alebo aj prípad, kedy žiadne ovplyvnenie vody nemusí byť preukázané. Toto hodnotenie môže byť vykonané na základe predkladanej metodiky vo všetkých prípadoch. Napomôže tak rozlíšiť závažnosť ovplyvnenia vôd. Výsledkom bude rozdiel v riešení zodpovednosti za zistené poškodenie a v uplatnení rozdielnych legislatívnych noriem.



Obr. 2 Schéma možných scenárov škody/ovplyvnenia vody

Pri hodnotení ohrozenia podzemnej vody je dôležité stanoviť, či ide o bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody (teda vhodne stanoveným preventívnym opatrením je možné zabrániť vzniku environmentálnej škody) alebo environmentálnu škodu (kedy je potrebné stanoviť účinné a väčšinou rýchle nápravné opatrenia).

Základným východiskovým podkladom pre hodnotenie environmentálnej škody alebo bezprostrednej hrozby environmentálnej škody na podzemných vodách je stav útvarov podzemných vôd podľa smernice 2000/60/ES Európskeho parlamentu a rady z 23.októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva. Stav podzemnej vody je celkové vyjadrenie stavu útvaru podzemnej vody, ktorý je určený jeho kvantitatívnym alebo chemickým stavom, podľa toho, ktorý z nich je horší. Zhodnotenie chemického ako aj kvantitatívneho stavu podzemnej vody je v mapovej aj tabuľkovej forme dostupné v III. Vodnom pláne. Stav útvarov môže byť hodnotený ako dobrý (zelená farba v mape) alebo nevyhovujúci resp. zlý (červená farba v mape). Na Obr. 3 a Obr. 4 je znázornený chemický stav kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemnej vody a na Obr. 5 a Obr. 6 je znázornený kvantitatívny stav kvartérnych a predkvartérnych útvarov podzemnej vody.

Dobrý stav podzemnej vody znamená stav, ktorý dosahuje útvary podzemných vôd, keď je jeho kvantitatívny stav a chemický stav aspoň dobrý. No a cieľom členských štátov by malo byť dosiahnutie aspoň dobrého stavu vôd. A teda tam, kde dobrý stav vôd existuje, mal by sa udržiavať.

Pre hodnotenie environmentálnych škôd na podzemnej vode bude východiskovým podkladom stav daného útvaru podzemnej vody, ktorý je uvedený v aktuálnom Vodnom pláne (je aktualizovaný každých 6 rokov). Environmentálna škoda je závažná škoda a teda je tak významná, že by mohla ovplyvniť (zhoršiť) stav celého útvaru podzemnej vody.

#### Chemický stav útvarov podzemnej vody

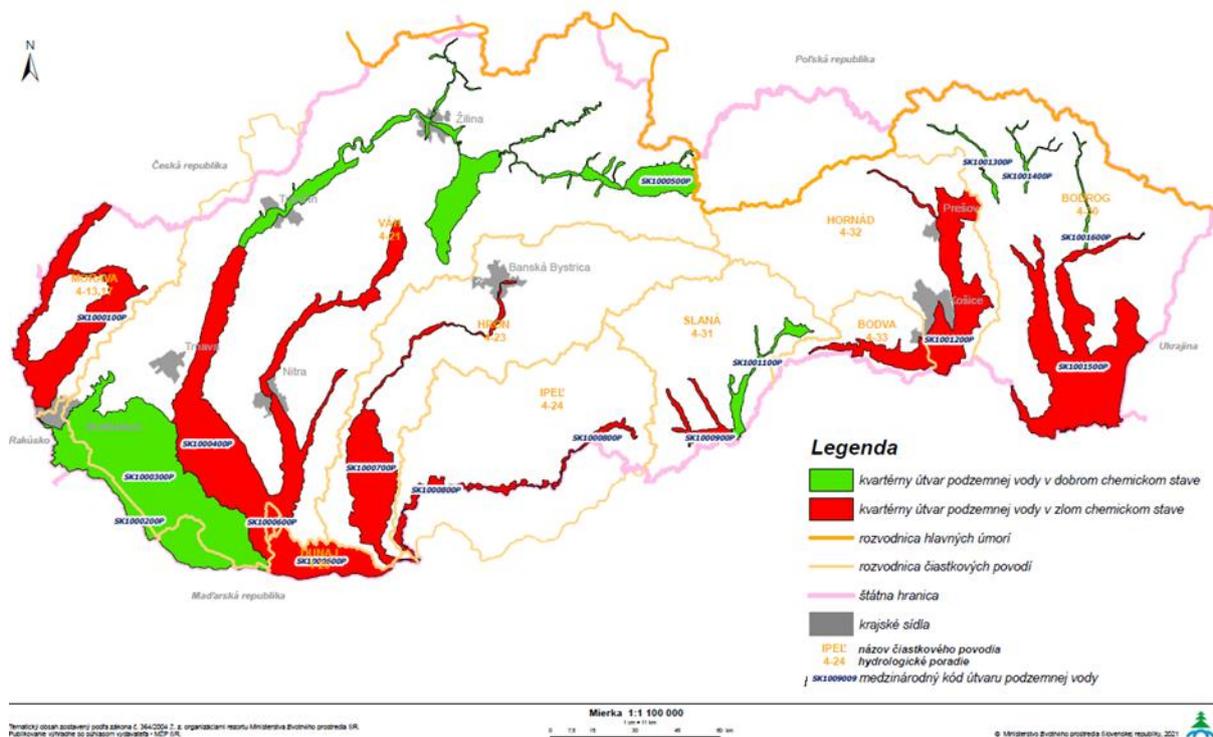
Dobrý chemický stav podzemnej vody je chemický stav útvaru podzemnej vody, ktorý spĺňa všetky nasledujúce podmienky:

- Chemické zloženie podzemnej vody útvaru nevykazuje žiadne vplyvy prieniku znečisťujúcich látok,
- Chemické zloženie podzemnej vody nepresahuje normy kvality platné podľa iných relevantných právnych predpisov,
- Koncentrácie znečisťujúcich látok nie sú také, aby viedli k nesplneniu environmentálnych cieľov pre súvisiace povrchové vody, ani k významnému zhoršeniu ekologickej alebo chemickej kvality takýchto útvarov, ani k žiadnemu významnému poškodeniu suchozemských ekosystémov priamo závislých na útvaroch podzemnej vody,
- Zmeny vodivosti nenaznačujú žiadny prienik do útvaru podzemnej vody.

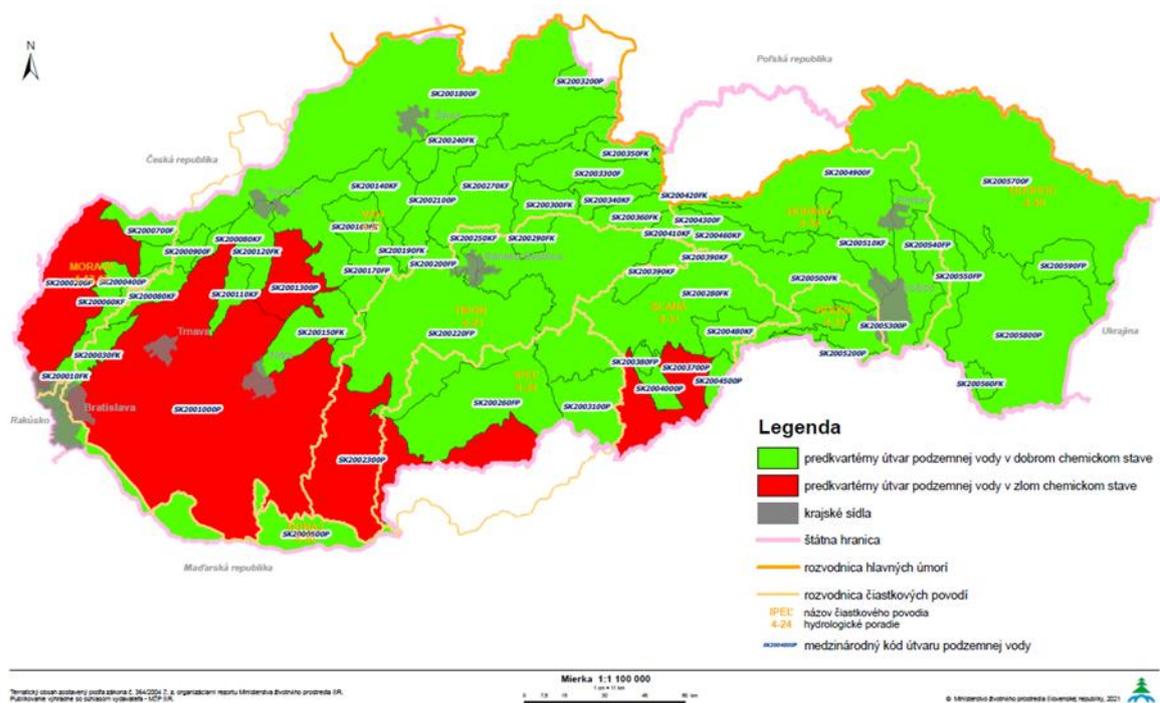
Na hodnotenie chemického stavu útvarov podzemných vôd sa využívajú normy kvality podzemných vôd alebo prahové hodnoty. V rámci hodnotenia chemického stavu útvarov podzemných vôd boli sledované také znečisťujúce látky, skupiny znečisťujúcich látok a ukazovatele znečistenia, ktoré boli identifikované ako faktor, ktorý prispieva k charakterizácii útvarov. Prahové hodnoty týchto anorganických ako aj organických látok sú ustanovené na celoštátnej úrovni a sú jednotné pre všetky útvary podzemných vôd. Tieto údaje môžu teda napomôcť získaniu informácií o stave podzemnej vody v danom útvaroch pred vznikom environmentálnej škody. Pre posúdenie chemického zloženia podzemnej vody pred vznikom škody je nevyhnutné poznať aj jej prirodzené kvalitatívne vlastnosti nie len vo vzťahu k celému útvaru podzemnej vody ale aj bližšieho okolia. Za týmto účelom je potrebné využiť všetky dostupné údaje, ktoré sa dajú získať, či už ide o existujúci monitoring podzemných vôd (ak ide o prevádzku na ktorej je takýto monitoring realizovaný), údaje z monitorovacích objektov z ďalších zdrojov (SHMÚ, VÚVH).

Základom pre zodpovedné posúdenie ovplyvnenia chemického zloženia podzemnej vody je poznanie jej prirodzeného neovplyvneného stavu. Do úvahy berieme tak zhodnotený stav útvaru podzemnej vody, ktorý je dostupný vo Vodnom pláne Slovenska ale aj všetky ďalšie dostupné údaje z akéhokoľvek monitoringu podzemných vôd okolia ovplyvnenej lokality. Mnoho relevantných ukazovateľov sa ale ani v rámci monitoringu podzemných vôd nestanovuje, a preto v prípade hodnotenia environmentálnych škôd na podzemnej vode bude potrebné možno aj do určitej miery využiť odborné odhady stavu podzemnej vody pred vznikom environmentálnej škody.

Metodika na hodnotenie environmentálnej škody na podzemných vodách pre poskytovanie odborných stanovísk a vyjadrení ku konaniam v zmysle zákona 359/2007 z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd  
VÚVH december 2023



Obr. 3 Chemický stav kvartérnych útvarov podzemnej vody (zdroj: III. Vodný plán Slovenska)



Obr. 4 Chemický stav predkvartérnych útvarov podzemnej vody (zdroj: III. Vodný plán Slovenska)

Ako je uvedené vyššie, v prvom kroku je potrebné čo najpodrobnejšie poznať kvalitatívny stav podzemnej vody pred vznikom škody. Ideálne je poznanie koncentrácií prvkov a zlúčenín v podzemnej

vode, ktoré spôsobili environmentálnu škodu alebo bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody na podzemnej vode pred vznikom škody. Potom je nutné porovnanie predošlého stavu so stavom po vzniku škody. To je však možné v prípade, kde ide o činnosti, kde je realizovaný monitoring podzemných vôd, ktorý je nastavený na ich prevádzkovú činnosť ako napr. skládky odpadov a iné významné podzemnú vodu ohrozujúce priemyselné aktivity, kde sa systematicky a cielene monitorujú práve zlúčeniny, ktoré sú na mieste produkované a teda aj očakávané v prípade úniku v podzemnej vode.

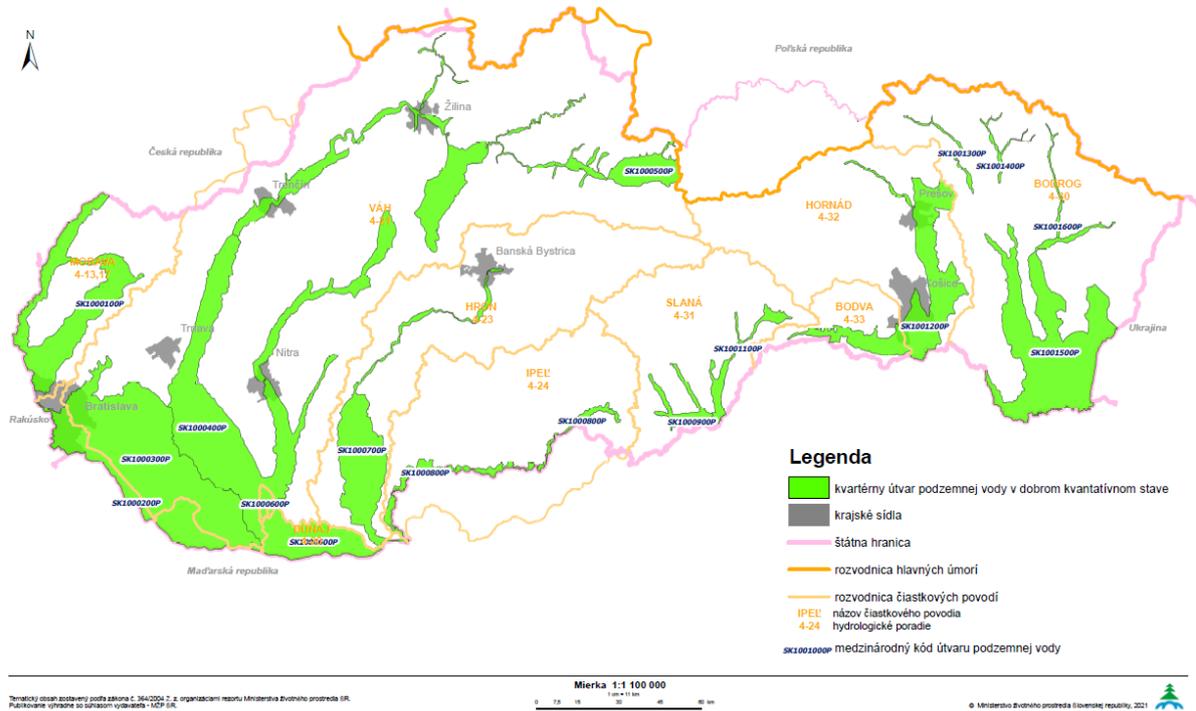
Inak bude potrebné postupovať v situácii kedy dôjde k škode na podzemnej vode v lokalite, kde nie je realizovaný systematický monitoring podzemných vôd a keď pôjde o prípad, kde znečistenie bude spôsobené v prirodzených podmienkach bežnejšie sa vyskytujúcim prvkom alebo zlúčeninou.

#### Kvantitatívny stav útvarov podzemnej vody

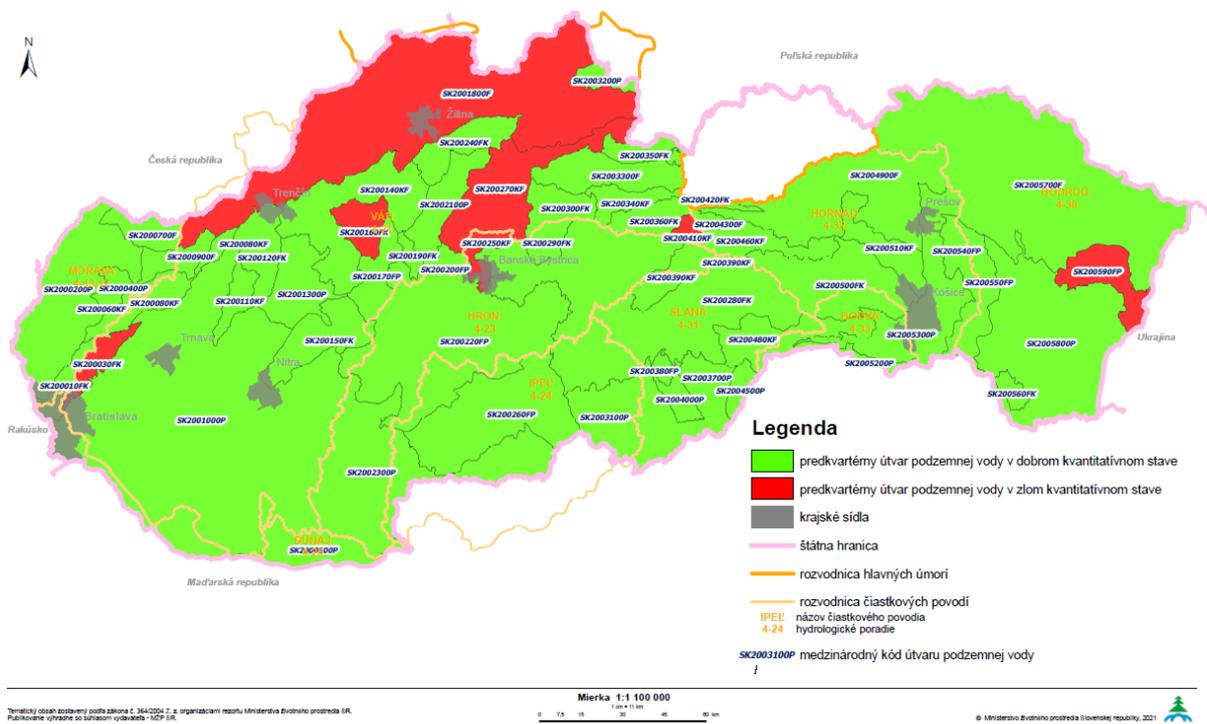
Kvantitatívny stav vyjadruje do akej miery je útvar podzemných vôd ovplyvnený priamymi a nepriamymi odbermi. V prípade dobrého kvantitatívneho stavu hladina podzemnej vody v útvere je taká, že využiteľná kapacita zdroja podzemnej vody nie je prekročená dlhodobým priemerným ročným odoberaným množstvom. Hladina podzemnej vody nesmie podliehať kvantitatívnym zmenám, ktoré by mali za následok:

- Nedosiahnutie environmentálnych cieľov pre súvisiace povrchové vody
- Každé významné zhoršenie stavu takýchto vôd,
- Každé významné poškodenie suchozemských ekosystémov, ktoré priamo závisia od útvaru podzemnej vody a zmeny smeru prúdenia vyplývajúce zo zmien hladín, ktoré sa môžu vyskytovať dočasne alebo trvalo v priestorovo ohraničenej oblasti a taktiež takéto zvraty nesmú spôsobiť žiadne prieniky v smere prúdenia podzemnej vody
- Zistenie v akom stave sa nachádza útvar alebo útvary podzemných vôd, ktoré budú ovplyvnené posudzovanou environmentálnou škodou alebo bezprostrednou hrozbou environmentálnej škody, je prvý krok v posudzovaní závažnosti znečistenia alebo ovplyvnenia.

Metodika na hodnotenie environmentálnej škody na podzemných vodách pre poskytovanie odborných stanovísk a vyjadrení ku konaniam v zmysle zákona 359/2007 z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd  
VÚVH december 2023



Obr. 5 Kvantitatívny stav kvartérnych útvarov podzemnej vody (zdroj: III. Vodný plán Slovenska)



Obr. 6 Kvantitatívny stav predkvartérnych útvarov podzemnej vody (zdroj: III. Vodný plán Slovenska)

## **ZÁKLADNÝ POSTUP**

Pri posudzovaní či ide o environmentálnu škodu na vode a či túto škodu je možné klasifikovať ako závažnú environmentálnu škodu je potrebné v súlade so skúsenosťami zo zahraničia ostatných postupovať v rámci realizácie nasledovných krokov:

### **1. OPIS UDALOSTI**

- ✓ Lokalita
- ✓ Príčina udalosti a spáchaný priestupok
- ✓ Dátum resp. trvanie udalosti
- ✓ Negatívne ovplyvnené prírodné zdroje

### **2. ZISTENIA**

- ✓ Ako došlo k zisteniu o udalosti
- ✓ Kto vykonával zisťovanie / vyšetrovanie
- ✓ Časová os udalosti a určovania stôp a dôkazov
- ✓ Identifikácia zdroja znečistenia
- ✓ Rozsah udalosti (škody) – plošný, priestorový
- ✓ Dôsledky na prírodné zdroje a opis príčinnej súvislosti
- ✓ Záonné požiadavky
- ✓ Použité nástroje/prístroje a metódy

### **3. PREVEROVACÍ PROCES**

- ✓ Preverovací proces na mieste
- ✓ Použitá legislatíva

### **4. URČENIE INDÍCIÍ**

- ✓ Zistené indície
- ✓ Riadenie zisťovania indícií
- ✓ Použité smernice

### **5. ZISŤOVANIE DÔKAZOV**

- ✓ Nájsené dôkazy
- ✓ Určovanie dôkazov
- ✓ Zohľadnené významné limity
- ✓ Použité metodické usmernenia

### **6. ĎALŠIE INFORMÁCIE, POZNÁMKY, OBAVY, POŽIADAVKY, NÁVRHY**

Podrobnejšie sú jednotlivé kroky popísané ďalej.

Je potrebné zozbieranie čo najväčšieho množstva relevantných údajov o lokalite a hrozbe potenciálnej environmentálnej škody pre podzemnú vodu. Údaje možno rozdeliť do skupín A (všeobecné údaje o lokalite, údaje o zodpovednom prevádzkovateľovi), B (časové údaje), C (charakteristika prírodných pomerov), D (meteorologické údaje) a E (údaje o znečistení / ovplyvnení režimu podzemnej vody). Pri posudzovaní, či ide o environmentálnu škodu alebo bezprostrednú hrozbu environmentálnej škody na vode, by sa mali brať do úvahy všetky dostupné informácie, ktoré môžu pomôcť rýchlejšie a efektívnejšie dokázať znečistenie alebo negatívny vplyv na kvantitatívny stav podzemnej vody.

**A: a1: VŠEOBECNÉ ÚDAJE O LOKALITE by mali zahŕňať nasledovné:**

Kraj	
Okres	
Mesto / obec	
Miesto znečistenia (lom, skládka, areál firmy ...)	
Zemepisné súradnice	
Parcela podľa katastra nehnuteľností	
Číslo LV podľa katastra nehnuteľností	

**A: a2: ÚDAJE O PREVÁDZKOVATEĽOVI ZODPOVEDNOM ZA ENVIRONMENTÁLNU ŠKODU ALEBO BEZPROSTREDNÚ HROZBU ENVIRONMENTÁLNEJ ŠKODY**

Obchodné meno	
IČO	
Meno zodpovednej osoby	
Adresa	
Telefón	
Email	
Druh vykonávanej činnosti	

**B: ČASOVÉ ÚDAJE by mali zahŕňať nasledovné:**

Dátum vzniku znečistenia / ovplyvnenia	
Dátum zastavenia znečisťovania / ovplyvnenia	
Doba trvania znečistenia / ovplyvnenia	

**C: CHARAKTERISTIKA PRÍRODNÝCH POMEROV ŠIRŠIEHO OKOLIA by mala zahŕňať nasledovné:**

Geologické pomery (podľa dostupných informácií – mapy, vrty, správy z Geofondu):

Hydrogeológia (podľa dostupných informácií – mapy, vrty, správy z Geofondu): je dobré poznať chemické zloženie neovplyvnenej podzemnej vody v blízkom okolí. A toto je nutné zohľadniť vo vzťahu k zisteným hodnotám v ovplyvnenom území, keďže porovnaním chemického zloženia neovplyvnenej podzemnej vody a podzemnej vody v znečistením ovplyvnenej oblasti možno preukázať a pochopiť dosah a závažnosť kontaminácie.

**D: METEOROLOGICKÉ ÚDAJE**

Zrážkové pomery v čase a po zistení EŠ alebo BHEŠ

**E: ZNEČISTENIE / OVPLYVNENIE REŽIMU PODZEMNEJ A POVRCHOVEJ VODY**

Vyššie uvedené informácie poskytnú hodnotiteľovi počiatočnú základnú predstavu o charaktere znečistenia alebo ovplyvnenia podzemných a povrchových vôd ako aj prírodného prostredia v širšom okolí posudzovanej lokality.

Jedným z najdôležitejších častí hodnotenia je určenia kritérií / limitov na určenie stôp a dôkazov pre hodnotenie bezprostredných hrozieb a environmentálnych škôd na vode, ako aj klasifikáciu závažnej environmentálnej škody.

Environmentálna škoda na vode môže byť z hľadiska typu klasifikovaná ako environmentálna škoda na:

- ❖ podzemnej vode
- ❖ povrchovej vode
- ❖ podzemnej aj povrchovej vode
- ❖ podzemnej a pitnej vode
- ❖ povrchovej a pitnej vode
- ❖ minerálnej a liečivej vode

Jednotlivé typy sú špecifické a vyžadujú aj odlišné kritériá, limity či postupy a preto nie je možné spracovať všeobecne platnú, jednotnú a pritom spoľahlivú univerzálnu metódu pre určenie environmentálnej škody. Preto táto metodika sa opiera o spoločné prvky a poskytuje základný zjednodušený a z praktického hľadiska uplatniteľný rýchly postup pre posúdenie environmentálnej škody.

## 5.1 Parametre a metódy pre posúdenie environmentálnej škody vo vzťahu ku kvalite vôd a chemickému/ekologickému stavu útvarov podzemných a povrchových vôd ich vyhodnotenie

Rozhodujúcimi kritériami pre klasifikáciu environmentálnej škody na vode z pohľadu ovplyvnenia kvality vody sú:

- ✓ Množstvo kontaminantu
- ✓ Nebezpečnosť a vlastnosti kontaminantu
- ✓ Rozsah kontaminácie
- ✓ Dĺžka trasy šírenia sa kontaminantu
- ✓ Doba trvania kontaminácie
- ✓ Plocha znečistenia a množstvo pôdy/horninového prostredia nasýtenej kontaminantom
- ✓ Normy kvality a prahové hodnoty pre parametre znečistenia
- ✓ Limitné hodnoty parametrov znečistenia vo vzťahu k platnej legislatíve a usmerneniam

Za účelom zhodnotenia možných environmentálnych škôd na chemickom stave podzemných vôd sme sa snažili vybrať metódy hodnotenia, s ktorých pomocou vieme najspoľahlivejšie posúdiť riziká pre ohrozenie podzemnej vody. Základnou myšlienkou bolo, že tieto parametre by mali byť ľahko stanoviteľné alebo by malo byť jednoduché ich získať z dostupných databáz, máp a iných verejne prístupných zdrojov.

Na zhodnotenie zraniteľnosti podzemných vôd sa využívajú viaceré metódy. Z hľadiska možnej dostupnosti údajov sa nám najlepšie javia metódy GOD a DRASTIC.

### 5.1.1 GOD metóda

Na zhodnotenie rizika znečistenia podzemnej vody vplyvom environmentálnej škody môže byť využitá metóda GOD. Táto metóda je jednoduchá a nevyžaduje veľké množstvo vstupných údajov. Je preto vhodná v prípade nedostatku informácií a taktiež aj na rýchle zhodnotenie stavu na ohrozenej lokalite Obr. 7.

Metóda GOD v podstate hodnotí zraniteľnosť podzemnej vody, teda jej náchylnosť resp. odolnosť voči potenciálnemu znečisteniu. Zraniteľnosť podzemnej vody je schopnosť podzemnej vody odolávať kontaminantom resp. znečisteniu, ktoré pochádza z povrchu alebo podpovrchových zón<sup>51</sup>.

Infiltráciou sa zásoby podzemnej vody dopĺňajú ale taktiež je to spôsob, ktorým sa urýchľuje a zjednodušuje prienik znečistenia do zvodnenej vrstvy. Preto čím je väčšia ochrana kolektora v podobe nadložných menej priepustných vrstiev, tým menšie je riziko jeho ohrozenia.

Pri GOD metóde je podstatou výpočet tzv. GOD indexu, ktorý vypočítame nasledovnou rovnicou:

GOD index = G x O x D, kde jednotlivé parametre znamenajú:

G - groundwater assurance - ohraničenie podzemnej vody

O - overall lithology of aquifer or aquitard – celková litológia nenasýtenej zóny

D - depth to groundwater table – hĺbka hladiny podzemnej vody

Ohraničenie podzemnej vody G – v závislosti od uloženia jednotlivých vrstiev možno rozlišovať viaceré druhy hladiny podzemnej vody vo vzťahu k jej napätosti. Hladina podzemnej vody v horninovom prostredí môže teda byť nasledovná:

Tab. 5 Typ hladiny podzemnej vody G pre metódu GOD

Hladina podzemnej vody	Hodnota
Bez podzemnej vody	0
artézska	0,1
napätá	0,2
polonapätá	0,4
Voľná (prikrytá)	0,4 – 0,6
voľná	0,7 – 1,0

Litológia nenasýtenej zóny O – je parameter, ktorý je viac menej prispôsobený oproti pôvodnej verzii na geologické a pomery Slovenska.

Tab. 6 Litológia nenasýtenej zóny pre metódu GOD

Litológia nenasýtenej zóny	Hodnota
Íl, hlina ílovitá	0,4
Aluviálny prach, spraš, ílovec	0,5
Piesky, prachovec, ílovitá bridlica, vulkanický tuf, vyvreté a metamorfované horniny	0,6

<sup>51</sup> Bantar Tyas Sukmawati Rukmana et al 2020, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Assessment of Groundwater Vulnerability Using GOD Method

Aluviálne, fluviálne - glaciálne piesky, pieskovce	0,7
Vulkanické lávy, štrky	0,8
Vápenec	0,9
Krasový vápenec	1,0

**Hĺbka hladiny podzemnej vody D** – čím sa hladina podzemnej vody nachádza hlbšie pod terénom, tým je riziko jej znečistenia menšie.

Tab. 7 Hĺbka hladiny podzemnej vody (m p.t.) pre GOD metódu

Hĺbka hladiny podzemnej vody (m p.t.)	Hodnota
>100	0,4
50 - 100	0,5
20 - 50	0,6
10 - 20	0,7
5 - 10	0,8
2 - 5	0,9
< 2	1,0

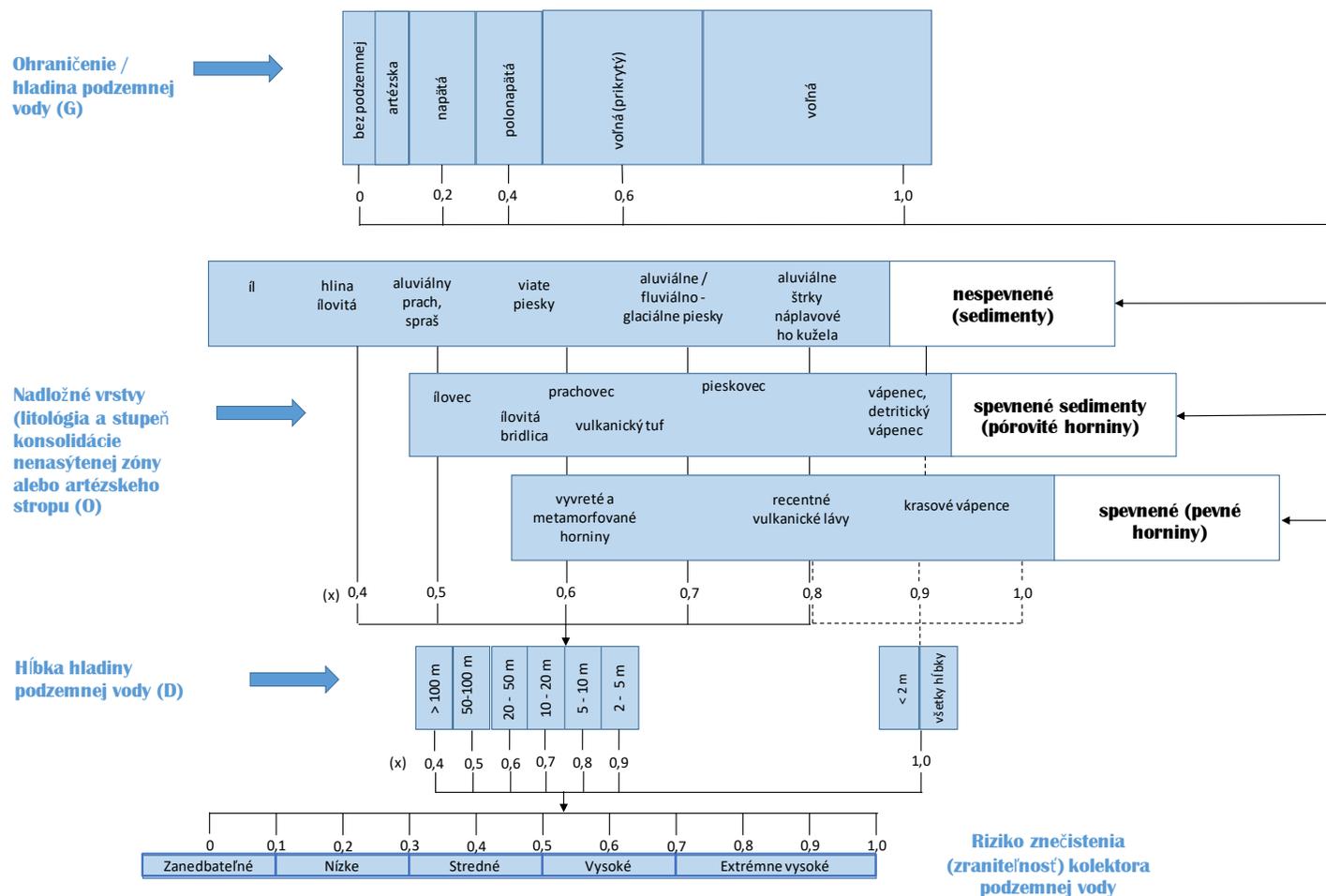
Každý parameter má podľa schémy na Obr. 7 alebo v Tab. 5, Tab. 6, Tab. 7 určitú hodnotu. Tieto tri parametre sa jednoducho vynásobia. Výsledkom je hodnota GOD indexu, ktorý vyjadruje mieru rizika znečistenia podzemnej vody (Tab. 8, Obr. 7).

Tab. 8 GOD index intervaly a klasifikácia zraniteľnosti podzemných vôd

GOD index	Riziko znečistenia kolektora podzemnej vody
0,0 - 0,1	Zanedbateľné
0,1 - 0,3	Nízke
0,3 - 0,5	Stredné
0,5 - 0,7	Vysoké
0,7 - 1,0	Extrémne vysoké

Uvedené sa realizuje pre všetky dostupné vrty. Po získaní hodnôt GOD indexu v každom vrte je potrebné interpoláciou pomocou metódy IDW (Inverse Distance Weighting t. j. Metóda inverznej vzdialenosti) získať ohraničenie medzi jednotlivými bodmi. Základom tejto metódy je princíp, že javy, ktoré sú v priestore bližšie k sebe, sa viac podobajú ako javy, ktoré sú priestorovo vzdialenejšie<sup>52</sup>. Pre každý parameter (G, O, D) sa vypočíta GOD index, ktorý udáva mieru rizika šírenia znečistenia pre podzemnú vodu. Z jednotlivých parametrov je taktiež možné zhotoviť samostatné mapy, ktorých následné spracovanie na základe stanovených a zadaných kritérií vytvorí finálnu mapu resp. model. Výsledkom hodnotenia zraniteľnosti podzemných vôd vplyvom environmentálnej škody bude teda číselné zhodnotenie na základe GOD indexu ale aj mapa alebo model ohrozenia vplyvom environmentálnej škody.

<sup>52</sup> Blistan P., 2012, Interpoláčnne metódy pre modelovanie a vizualizáciu priestorových javov v prostredí GIS, Technická univerzita v Košiciach



Obr. 7 Schéma GOD metódy

### 5.1.2 DRASTIC metóda

Metóda DRASTIC sa využíva v hydrogeológii už pomerne dlho. Je to ďalšia metóda, ktorú je možné použiť na hodnotenie zraniteľnosti podzemných vôd a teda aj miery rizika vplyvu environmentálnej škody na podzemnú vodu. Metóda DRASTIC je všeobecne aplikovateľná a celkom jednoduchá. Na základe tejto metódy sú vyčlenené tie parametre, ktoré najviac ovplyvňujú ohrozenie podzemných vôd vplyvom znečistenia. Je to nasledovných 7 parametrov:

D – depth to groundwater table – hĺbka hladiny podzemnej vody

R – Recharge - dopĺňanie množstiev podzemnej vody

A – Aquifer – litológia kolektora

S – Soil – druh pôdy

T – Topography – topografia terénu

I – Impact of the vadose zone – vplyv litológie nenasýtenej zóny

C – Conductivity of the Aquifer – priepustnosť kolektora v závislosti of koeficientu filtrácie

Uvedené faktory metódy DRASTIC predstavujú merateľné parametre, pre ktoré sú vo všeobecnosti dostupné údaje z rôznych zdrojov bez potreby podrobného prieskumu<sup>53</sup>.

Číselný klasifikačný systém posúdenia rizika znečistenia podzemnej vody bol navrhnutý s použitím metódy DRASTIC . V tejto metóde sú obsiahnuté 3 dôležité zložky: váha, rozsah a hodnota.

Váha w - Každý z parametrov je zhodnotený vo vzťahu k ostatným parametrom, čím sa stanoví relatívna dôležitosť (váha w) každého z nich. Najvyššiu váhu (5) majú najvýznamnejšie faktory, najnižšiu (1) najmenej dôležité.

Rozsah – každý parameter bol rozdelený buď podľa rozsahu číselných údajov (D, R, C, T) alebo typu prostredia (A, I, S).

Hodnota r – sa udáva pre každý parameter na základe jeho vlastností v rozmedzí od 1 do 10, pričom 1 je najmenej dôležité z hľadiska prieniku a šírenia znečistenia v podzemných vodách.

Všeobecnú zraniteľnosť podzemnej vody definovanú DRASTIC indexom možno teda vypočítať podľa nasledovnej rovnice:

$$\text{DRASTIC index} = D_r D_w + R_r R_w + A_r A_w + S_r S_w + T_r T_w + I_r I_w + C_r C_w$$
, kde r je hodnota a w váha jednotlivých parametrov.

Najnižšie možné skóre indexu je 46 a najvyššie 230. Nižšia zraniteľnosť podzemných vôd je definovaná nižším indexovým skóre.

Tab. 9 sumarizuje všetky parametre, ich váhu, číselný rozsah ako aj ich príslušnú hodnotu. Uvedená tabuľka je prevzatá zo správy<sup>54</sup> a je odvodená od pôvodnej verzie metódy DRASTIC spracovanej v

<sup>53</sup> Aller L. et al., 1985, DRASTIC: A standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings, US EPA

<sup>54</sup> Zvara I., 2013, Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji, ESPRIT spol s r. o., Banská Štiavnica, regionálny geologický výskum

správe<sup>53</sup>. Samozrejme je prispôsobená na geologické a hydrogeologické pomery Slovenska. V porovnaní s tabuľkou publikovanou v správe<sup>54</sup> sme mierne upravili rozsahy číselného vyjadrenia koeficientu filtrácie (parameter C).

Pre každý parameter (D, R, A, S, T, I, C) sa vypočíta DRASTIC index, ktorý udáva mieru rizika šírenia znečistenia pre podzemnú vodu. Z jednotlivých parametrov je taktiež možné zhotoviť samostatné mapy resp. modely, ktorých následné spracovanie na základe stanovených a zadaných kritérií vytvorí finálnu mapu resp. model zraniteľnosti podzemných vôd na danej lokalite. Výsledkom hodnotenia zraniteľnosti podzemných vôd vplyvom environmentálnej škody bude teda číselné zhodnotenie na základe DRASTIC indexu, ale môže to byť aj mapa alebo model ohrozenia podzemných vôd vplyvom environmentálnej škody.

Tab. 9 Parametre hodnotené v rámci metódy DRASTIC

	Hĺbka hladiny podzemnej vody (m p.t.)	Dopĺňanie množstiev podzemnej vody alebo ročný úhrn zrážok (mm/rok)	Litológia kolektora	Druh pôdy	Topografia terénu (°)	Vplyv litológie nenasýtenej zóny	Priepustnosť kolektora v závislosti od koeficientu filtrácie
Hodnota r	D	R	A	S	T	I	C
2	>15	< 50	íl, hlina ílovitá, spraše	ílovito-hlinitá, pracovito-ílovitá, prachovito-ílovito-hlinitá	>18	íl, lína ílovitá, spraše	nepriepustné (< 1.10 <sup>-9</sup> )
4	10 - 15	50 - 100	hlina, hlina piesčitá, íl piesčitý, vulkanický tuf, metamorfované a vyvreté horniny	hlinitá, prachovitá, prachovito-hlinitá	12 - 18	hlina, vulkanický tuf	slabo až mierne priepustné (1.10 <sup>-7</sup> - 1.10 <sup>-9</sup> )
6	5 - 10	100 - 150	piesok, pieskovec, brekcia, vápenec, dolomit	hlinito-piesčitá, piesčito-ílovito-hlinitá	6 - 12	piesok, pieskovec, vápenec, dolomit	stredne priepustné (1.10 <sup>-7</sup> - 1.10 <sup>-5</sup> )
8	2 - 5	150 - 200	štrk, štrkopiesok	piesčitá, piesčito-hlinitá	2 - 6	štrk, štrkopiesok	priepustné (1.10 <sup>-5</sup> - 1.10 <sup>-3</sup> )
10	0-2	>200	skrasovatený vápenec	bez pôdneho pokryvu	<2	skrasovatený vápenec	silno až veľmi silno priepustné (> 1.10 <sup>-3</sup> )
Váha w	5	4	3	2	1	5	3

Dosadením jednotlivých hodnôt do vyššie uvedeného vzorca dostaneme výslednú hodnotu DRASTIC indexu, ktorý indikuje mieru zraniteľnosti podzemnej vody Tab. 10.

Tab. 10 Výsledná klasifikácia zraniteľnosti podzemných vôd podľa metódy DRASTIC

DRASTIC index	Zraniteľnosť podzemnej vody
46 - 83	Veľmi nízka
83 - 120	Nízka
120 - 157	Stredná
157 - 193	Vysoká
193 - 230	Extrémne vysoká

#### **Základná charakteristika dosadených parametrov:**

**Hĺbka hladiny podzemnej vody pod terénom (D)** – hladina podzemnej vody nie je statická a je závislá od viacerých faktorov, hlavne však od zrážkových pomerov prípadne vzdialenosti od vodného toku. Vo všeobecnosti však možno povedať, že čím hlbšie pod terénom sa nachádza, tým väčšia je jej ochrana prostredníctvom nadložných vrstiev, a teda tým je menšie riziko jej poškodenia vplyvom uniknutého znečistenia. Ak je priemerná hĺbka hladiny podzemnej vody (v oblasti bez výskytu krasu) viac ako 8 m pod terénom, možno predpokladať, že nadložné vrstvy predstavujú pomerne dostatočnú ochranu jej kvalitatívnych parametrov. Čím bližšie k povrchu terénu sa hladina podzemnej vody nachádza, tým vyššie je riziko jej ohrozenia.

**Dopĺňanie množstiev podzemnej vody (R)** – zásoby podzemných vôd sú dopĺňané prevažne infiltrovanými zrážkami, či už dažďovými alebo topením snehu. V rámci tohto parametra berieme do úvahy mesačný úhrn zrážok v mm. Čím je tento úhrn vyšší, tým je vyššie riziko ohrozenia podzemných vôd, do ktorých prostredníctvom ich infiltrácie cez horninové prostredie môže znečistenie jednoduchšie preniknúť.

**Litológia kolektora (A)** – z hľadiska transportu znečistenia v horninovom prostredí kolektora podzemnej vody je dôležitá jeho litológia. Najmenej rizikové je prostredie ílov, hlín a spraší, ďalej pevných nezvetraných metamorfovaných a vyvretých hornín. Najvyššie riziko pre pohyb znečistenia predstavujú štrky, piesčité štrky ako aj horniny s prítomnými a hlavne priechodnými puklinami ako napríklad rozpukané krasové horniny, kde dochádza k veľmi rýchlemu pohybu podzemnej vody a teda aj prítomného znečistenia.

**Druh pôdy (S)** - Najmenej priepustné sú opäť pôdy, ktoré tvorené jemnozrnnými sedimentami (íl, hlina, prach). S nárastom podielu piesčitých zložiek narastá aj priepustnosť pôdy. V určitých prípadoch pôdny pokryv úplne absentuje, čo je z hľadiska ochrany podzemnej vody najhorší variant.

**Topografia - sklon terénu** – definuje aký je priebeh povrchu terénu v mieste hodnoteného znečistenia. Tento parameter je dôležitý z hľadiska predikcie smeru šírenia znečisťujúcich látok v prostredí a teda aj podzemnej vode. Čím je sklon terénu nižší, tým je hodnota a riziko šírenia znečistenia väčšie a naopak.

**Litológia nenasýtenej zóny (U)** – je dôležitá z hľadiska transportu znečistenia v horninovom prostredí nenasýtenej zóny. Najmenej rizikové je prostredie ílov, hlín a spraší, ďalej pevných nezvetraných metamorfovaných a vyvretých hornín. Najvyššie riziko pre prienik znečistenia predstavujú štrky, piesčité štrky ako aj horniny s prítomnými a hlavne priechodnými puklinami ako napríklad rozpukané krasové horniny, kde dochádza k veľmi rýchlemu priesaku podzemnej vody a teda aj prítomného znečistenia.

**Priepustnosť kolektora v závislosti od koeficientu filtrácie (C)** – od charakteru horninového prostredia kolektora závisí jeho priepustnosť, ktorú možno číselne vyjadriť koeficientom filtrácie. Koeficient filtrácie v prípade kolektora vyjadruje akou rýchlosťou sa znečistenie bude pohybovať vo zvodnenej vrstve.

Po stanovení zraniteľnosti podzemných vôd je potrebné pri konkrétnych prípadoch environmentálnej škody zvážiť všetky ďalšie dostupné údaje a informácie ako napríklad:

**Vzdialenosť k najbližšej studni alebo vodárenskému zdroju v smere prúdenia podzemnej vody** – ak dôjde k úniku škodlivých nebezpečných látok do horninového prostredia a následne do podzemných vôd, je veľmi dôležité si uvedomiť v akej vzdialenosti od miesta havárie sa nachádzajú využívané zdroje podzemných vôd vo forme vrtov a studní. Podzemná voda sa prechodom cez horninové prostredie, prípadne riedením a inými procesmi postupne častokrát samovoľne zbavuje znečistenia bez potreby technického zásahu, avšak uvedené veľmi závisí jednak od typu zeminy ale aj od toho, akú vzdialenosť musí prekonať pred tým ako bude využitá na priemyselné účely či ľudskú spotrebu. Čím menšia je vzdialenosť miesta kontaminácie podzemnej vody od využívaného vrtu, tým je riziko jeho ohrozenia vyššie.

**Vzdialenosť k najbližšiemu vodnému toku** – vzhľadom k tomu, že povrchová voda komunikuje s podzemnou vodou v blízkosti tokov, je to potrebné zohľadniť v celkovom hodnotení potenciálneho ohrozenia.

**Vzdialenosť od ochranných pásiem vodárenských zdrojov alebo prameňov, vodohospodárskych oblastí a iných hydrogeologicky významných prvkov** – je dôležité zhodnotiť, nakoľko možné znečistenie môže ohroziť aj tieto zložky.

**Rozptýlenie znečistenia na povrchu** – pevný nepriepustný podklad na teréne predstavuje určitú bariéru pre priamy prienik rozptýleného znečistenia do horninového prostredia a následne do

podzemnej vody. Ak je podklad poškodený a sú v ňom prítomné trhliny, prechod kontaminantov do prostredia je rýchlejší a jednoduchší a závisí od množstva a veľkostí puklín v podklade. Najzávažnejšia situácia nastáva ak je znečistenie rozptýlené priamo na teréne.

**Doba trvania znečistenia** - je veľký rozdiel v tom, či ide o jednorazový a krátkodobý únik kontaminantov alebo je podzemná voda vystavená dlhodobému a významnému priesaku. Za krátkodobý únik možno považovať obdobie kratšie ako desať dní a dlhodobý únik sme stanovili na 30 a viac dní.

**Množstvo uniknutých znečisťujúcich látok** - je veľmi dôležité, aké veľké je množstvo uniknutých látok, ktoré podzemnú vodu ohrozuje. V tomto prípade je nutné zohľadniť aj typ kontaminantu a jeho vlastnosti, keďže opäť je rozdiel v tom, aké sú vlastnosti danej látky, ako sa bude správať v prostredí a hlavne aké veľké riziko predstavuje pre podzemnú vodu a následne pre ľudský organizmus. Posúdenie tohto parametra je individuálne a založené na odbornom odhade vzhľadom na vlastnosti kontaminantov, keďže jedna látka v menšom množstve môže byť výrazne nebezpečnejšia ako iná látka v oveľa väčšom množstve.

#### Monitoring podzemných vôd ovplyvnených znečistením

Znečistenie podzemnej vody, ktoré vyústi do environmentálnej škody, môže byť spôsobené širokou škálou látok a zlúčenín. Pri zisťovaní rozsahu znečistenia a vykonávaní následného monitoringu podzemných vôd je potrebné stanoviť vhodné parametre, ktoré majú najlepšiu výpovednú hodnotu o priebehu a priestorovom rozložení znečistenia. Najčastejšie typy znečistenia podzemnej vody sú spôsobené priesakmi zo skládok odpadov, kovmi v dôsledku ich ťažby alebo spracovania a únikmi organických látok. Pre každý typ znečistenia je typická iná látka, skupina látok alebo zlúčenín, ktorých koncentrácie sa musia stanoviť v znečistených podzemných vodách aby sa mohlo sledovať poškodenie vôd. Uvedené je prevzaté z metodickéj príručky geologického prieskumu životného prostredia v znečistenom území

Typické parametre pre sledovanie znečistenia podzemných vôd spôsobené rozdielnymi zdrojmi:

1. Priesaková kvapalina zo skládok odpadov – V prípade TKO navrhujeme parametre:  $\text{NH}_4^+\text{Cl}^-$  a  $\text{SO}_4^{2-}$  a B, elektrolytická vodivosť (rádovo vyššia vodivosť ako má pozadie), teplota (priesaky zo skládky majú vyššiu teplotu vplyvom biodegradačných procesov), v prípade priemyselného alebo zmiešaného typu odpadu odporúčame doplnenie parametrov podľa zloženia uloženého odpadu
2. Znečistenie kovmi – skupina kovov podľa druhu prevádzkovej činnosti, ktorá spôsobila škodu na životnom prostredí. Je potrebné sa zamerať hlavne na kovy toxické pre jednotlivé zložky či zložky životného prostredia alebo na ľudí
3. Znečistenie organickými látkami – pri tomto type znečistenia, hlavne kde nepoznáme jeho zdroj, môže byť jeho stanovenie komplikované, pretože väčšinou tieto látky obsahujú mnoho rozličných zložiek, ktoré sa degradáciou môžu meniť na iné látky. Organické látky môžu byť:
  - a) ľahšie ako voda
  - b) ťažšie ako voda

Stanovenie koncentrácií ropných látok je možné stanovením obsahu uhľovodíkov s reťazcami v rozsahu  $\text{C}_{10}$  –  $\text{C}_{40}$ . Ukazovateľ uhľovodíky  $\text{C}_{10}$  –  $\text{C}_{40}$  je len indikátorom možného znečistenia ropnými látkami a na presnejšie určenie znečisťujúcich látok je potrebné použiť kvalitatívnu organickú analýzu (GC-MS). Analýzy na GC nie sú vhodné pre posudzovanie veľkých zmesí látok

a environmentálnych vzoriek, ale sú veľmi vhodné pre identifikáciu a stanovenie jednotlivých látok<sup>55</sup>.

## 5.2 Parametre na posúdenie environmentálnej škody vo vzťahu k režimu a množstvu vodných zdrojov a kvantitatívnemu stavu podzemných vôd a ich vyhodnotenie

Rozhodujúcimi kritériami pre klasifikáciu environmentálnej škody na vode z pohľadu ovplyvnenia režimu a množstva vody sú:

- ✓ Hladina podzemnej vody
- ✓ Hladina povrchovej vody
- ✓ Výdatnosť prameňa
- ✓ Prúdenie podzemnej vody
- ✓ Prietok na toku
- ✓ Doba trvania ovplyvnenia
- ✓ Plocha zasiahnutá ovplyvnením
- ✓ Minimálna hladina
- ✓ Dlhodobé štatistické charakteristiky základných parametrov
- ✓ Ďalšie určené limitné hodnoty vo vzťahu k platnej legislatíve a usmerneniam

Najčastejšie sa environmentálna škoda z hľadiska množstva zdrojov podzemných a povrchových vôd prejavuje na negatívnom vplyve na ich využívanie (odoberané množstvo vody, využiteľné množstvo vody) alebo vplyvom na súvisiace ekosystémy (mokrade) a je spôsobená poklesom jej hladiny alebo výdatnosti, resp. prietoku.

Navrhované parametre pre posúdenie škody na kvantitatívnom stave (t. j. vo vzťahu k režimu a množstvu podzemných vôd) sú podrobnejšie popísané ďalej aj so spôsobom ich hodnotenia:

### **1. Úroveň hladiny podzemnej vody**

Hodnotenie a preukázanie ovplyvnenia kvantitatívneho stavu podzemných vôd je pomerne zložitú. Je potrebné mať k dispozícii čo najviac údajov o hĺbke hladiny podzemnej vody z monitorovacích objektov v ovplyvnenom území za čo najdlhšie časové obdobie.

Klesajúca hladina podzemnej vody môže byť často zaznamenaná až počas 5 či 10 rokov, pretože hladina podzemnej vody podlieha prirodzeným výkyvom. Ak ide o významne veľký odber podzemnej vody, obyčajne sa prejaví už po niekoľkých rokoch, ale ak ide o menší ale dlhodobý nadmerný odber, účinok sa pomaly hromadí a najskôr je možné s istotou identifikovať túto zmenu až po mnohých rokoch.

V rámci posudzovania príčin poklesu hladiny podzemnej vody môže byť nápomocné porovnanie časových radov z vrtoch v blízkosti. Príklad dvoch dlhých časových radov je možné vidieť na obrázku č.8. Hladiny podzemnej vody v dvoch vrtoch sú na približne rovnakej úrovni v celom období od roku 1962 až do roku 1980. V tomto okamihu sa dva časové rady začínajú výrazne líšiť, čo ale môže byť spôsobené

---

<sup>55</sup> Holubec ., 2016, Indikácia znečistenia podzemných vôd ropnými látkami analýzami NEL, SAŽP, Štrbské pleso

zvýšeným odberom z jedného vrtu alebo zníženým z druhého vrtu<sup>56</sup>. V prípade, že nedochádza k zmene odberných množstiev podzemnej vody, je možné tieto dáta využiť na posúdenie poklesu hladiny podzemnej vody nadmerným odberom alebo iným antropogénnym zásahom.

Ak nie je jednoznačné, či nadmerný odber spôsobuje významný pokles hladiny podzemnej vody, je potrebné realizovať podrobný hydrogeologický prieskum a vypracovať hydrogeologický model ovplyvneného územia.

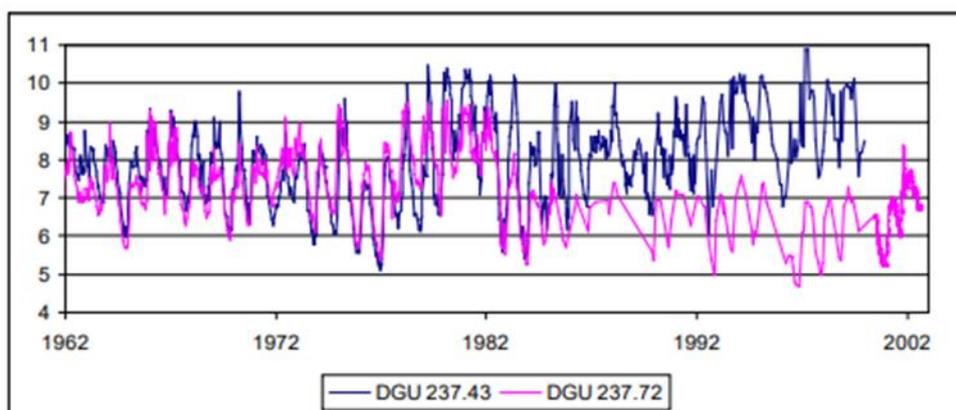


Figure 9.1 Sounding time series for two bores on Lolland

Obr. 8 Ukážka - časové rady pre dva vrty na Lollande

Výrazné zhoršenie kvantitatívneho stavu podzemnej vody je zhoršenie takého rozsahu, že by mohlo viesť k prechodu útvaru podzemnej vody z dobrého do zlého kvantitatívneho stavu. Zmena z dobrého na zlý kvantitatívny stav môže byť spôsobená:

1. Nadmerný odber podzemnej vody, ktorý vedie k poklesu hladiny podzemnej vody v priebehu rokov v dôsledku tohto odberu presahujúceho dostupné zdroje podzemnej vody.
2. Pokles hladiny podzemnej vody, ktorý vedie k nedostatočnému prítoku podzemnej vody do vodného toku alebo jazera, čím sa jeho stav výrazne zhoršuje. Samozrejme musí byť preukázané prepojenie (vzájomný vzťah) medzi poklesom hladiny podzemnej vody a zníženým prítokom do povrchových vôd.
3. Pokles hladiny podzemnej vody, ktorý vedie k nedostatočnému prítoku podzemnej vody do mokrade, čím dôjde k jej výraznému poškodeniu.

<sup>56</sup> Denmark guide <https://circabc.europa.eu/ui/group/3b48eff1-b955-423f-9086-0d85ad1c5879/library/3990b418-8822-4041-b3d1-6d7c01f530db/details?download=true>

4. Zmeny smeru prúdenia v dôsledku zmien hladiny podzemnej vody môžu viesť k prenikaniu kontaminantov do zásob podzemných vôd.

#### *Veľkosť škody – ovplyvnené územie*

Ak sa škoda na kvantitatívnom množstve podzemnej vody prejaví výrazným poklesom hladiny podzemnej vody v jednom alebo viacerých vrtoch, bude významná. Keď je možné tento vplyv zaregistrovať dokonca vo viacerých vrtoch, ukazuje to, že sa tento problém vyskytuje v danej oblasti.

### **2. Doba trvania škody**

Pri podozrení na environmentálnu škodu spôsobenú nadmerným odberom podzemnej vody je dôležitý aj časový aspekt.

Keď sa škoda na kvantitatívnom stave podzemnej vody prejaví poklesom hladiny podzemnej vody počas mnohých rokov, spravidla nebude možné obnoviť hladinu podzemnej vody v krátkom časovom horizonte. Ak pokles hladiny podzemnej vody prestane a hladina podzemnej vody sa do jedného roka po ukončení nadmerného odberu vráti na prirodzenú úroveň (v rozmedzí 0,5 až 1 metra), nejde o žiadne významné kvantitatívne škody. Uvedené sa dá určiť iba výpočtom alebo modelovaním, pretože prirodzené odchýlky sú takého rozmeru, že by trvalo dlho, kým by sa ukázalo, že hladina podzemnej vody bola obnovená.

Je potrebné vziať do úvahy celkovú dobu trvania samotnej environmentálnej škody. Taktiež je potrebné zvážiť čas, ktorý je potrebný na prirodzenú obnovu kvantitatívneho stavu resp. úroveň hladiny podzemnej vody. Prirodzená obnova závisí od rozsahu a charakteru poškodenia.

Pri škode na kvantitatívnom stave podzemných vôd bude vždy potrebné sledovať, či je škoda významná aj pre súvisiace útvary povrchových vôd.

### **3. Veľkosť zasiahnutého kolektora alebo zasiahnutá oblasť**

Pri hodnotení environmentálnej škody je dôležité aj to, ako je veľká oblasť, ktorej sa týka, prípadne aký významný je kolektor podzemnej vody, ktorý je ovplyvnený. V prípade, že sa jedná o malú oblasť s veľkým poklesom hladiny podzemnej vody, môže to byť hodnotené ako menej významný vplyv ako keď ide o veľkú oblasť alebo významný kolektor a menší pokles hladiny podzemnej vody. Tento parameter je založený na odbornom posúdení danej situácie.

V rámci tohto parametra je ale potrebné už brať do úvahy aj vplyvy globálneho otepľovania a s ním súvisiace zmeny v hydrologických či hydrogeologických pomeroch danej oblasti.

Keď sa zastaví odber podzemnej vody, môže sa začať proces jej dopĺňania v maximálnej možnej prirodzenej miere. Rýchlosť tohto procesu je závislá od mnohých ukazovateľov.

Ako už bolo spomenuté vyššie, je dôležité, či ide o malé ovplyvnené územie a veľký pokles hladiny podzemnej vody, alebo naopak o veľké územie alebo významný kolektor a menší pokles hladiny podzemnej vody. Väčším problémom obyčajne býva situácia, kedy je zasiahnuté veľké územie alebo vodohospodársky významný kolektor podzemnej vody.

Pre dlhodobé udržanie hladiny podzemnej vody a tým aj zabezpečenie primeraného prietoku vo vodných tokoch je potrebné neodčerpávať celý vytvorený objem podzemnej vody. Sú navrhnuté štyri ukazovatele pre trvalo udržateľný odber. Najjednoduchším ukazovateľom, ktorý sa v tejto súvislosti používa, je ten, že možno odčerpať maximálne 30 % súčasnej tvorby podzemnej vody.

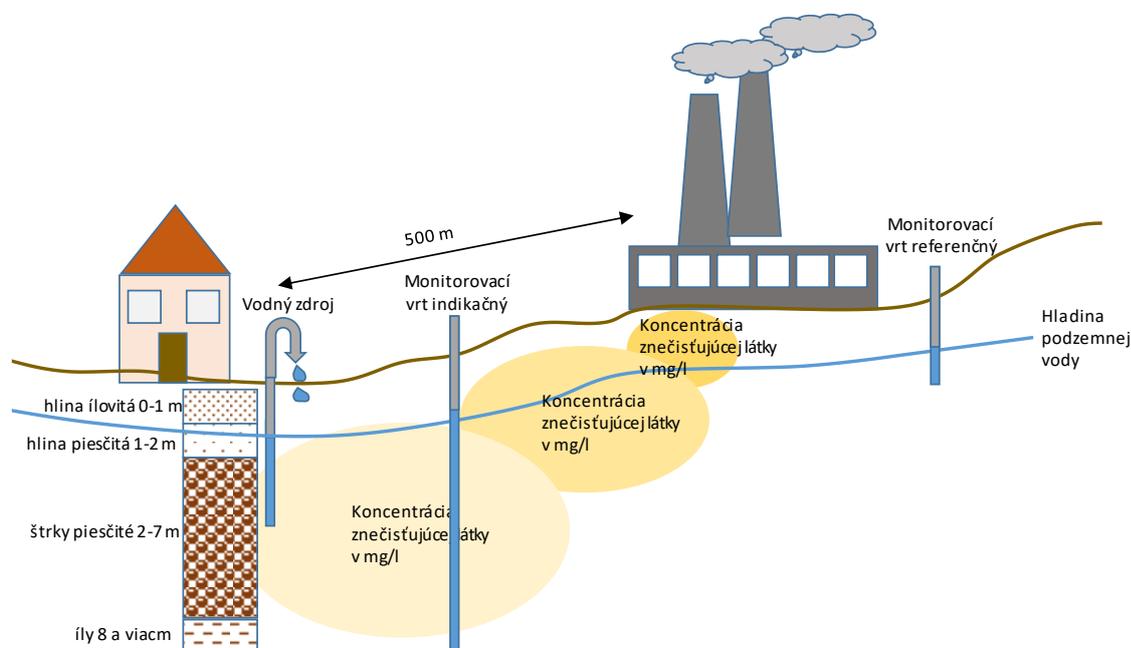
Na základe týchto kritérií je možné vypočítať plochu dosahu zdroja podzemnej vody, ktorý sa používa na čerpanie. Hodnoty uvedené v Tab. 11 predstavujú teoretický dosah zdroja, ak sa predpokladá, že má kruhový tvar.

Tab. 11 Teoretický dosah zdroja

Potential extraction	3000 m <sup>3</sup> /year		350 000 m <sup>3</sup> /year	
Groundwater formation	Area, hectares	Diameter, metres	Area, km <sup>2</sup>	Diameter, km
20 mm	50	800	58	8.6
50 mm	20	500	23	5.5
100 mm	10	350	12	3.8
200 mm	5	250	6	2.7
400 mm	2.5	175	3	2

### 5.3 Vizualný koncepčný model environmentálnej škody

Na zhodnotenie environmentálnej škody je potrebné zohľadnenie širokej škály údajov a informácií. Po ich zistení resp. stanovení je vhodné ich zaznamenanie do vizuálneho modelu environmentálnej škody. Jeho cieľom je zobrazenie zistených informácií ako údaje o teréne, geologických pomeroch, lokalizácie zdroja znečistenia, hĺbke hladiny podzemnej vody, rozsahu a dosahu kontaminačného mraku, situácie iných významných prvkov (vodné zdroje, povrchový tok, chránené územia). Príklad vizuálneho koncepčného modelu environmentálnej škody je na Obr. 9 Vizualný koncepčný model environmentálnej škody.



Obr. 9 Vizualný koncepčný model environmentálnej škody

## 6 Modelové hodnotenie identifikácie environmentálnych škôd – skládka odpadov Hlohovec – Vlčie hory

Skládka odpadov Hlohovec – Vlčie hory pozostáva zo skládky nie nebezpečného odpadu, skládky nebezpečného odpadu a skládky inertného odpadu. Z geologického hľadiska je lokalita budovaná kvartérnymi sedimentami eolického pôvodu (sprašami), ktoré sú tvorené ílovitými siltami až siltami.

Skládka odpadov na lokalite Hlohovec – Vlčie hory je potvrdená environmentálna škoda na podzemnej vode. Z uvedeného dôvodu sme ju vybrali ako lokalitu, ktorú zhodnotíme na základe predkladanej metodiky pomocou GOD a DRASTIC metód.

Východiskovým podkladom pre zhodnotenie vplyvu environmentálnej škody na podzemné vody je teda stav útvaru SK2001000P Medzizrnové podzemné vody centrálnej časti Podunajskej panvy a jej výbežkov. Chemický stav tohto útvaru bol podľa Vodného plánu Slovenska hodnotený v zlom stave. Ďalšie závažné znečistenie v tomto útvare môže teda prispieť k nedosiahnutiu stanovených environmentálnych cieľov.

Pre zhodnotenie lokality z hľadiska zraniteľnosti podzemných vôd sme vybrali metódy GOD a DRASTIC.

### **GOD metóda**

V rámci metódy GOD sú do hodnotenia zraniteľnosti kolektora podzemných vôd zahrnuté len tri parametre, a to charakter hladiny podzemnej vody resp. jej ohraničenie, litológia nenasýtenej zóny a skutočná hĺbka hladiny podzemnej vody.

GOD metóda je veľmi jednoduchá. Podstatou výpočtu je súčin pridelených hodnôt všetkých troch parametrov. Výsledná hodnota sa môže pohybovať v rozmedzí od 0 do 1 a odzrkadľuje výsledné riziko znečistenia kolektora, s tým, že 0 je najmenej zraniteľné a 1 najviac zraniteľné prostredie. Hodnotenie jednotlivých parametrov je pomerne prísne a ak by sa uvedená škála použila samostatne pre jednotlivé parametre, riziko znečistenia by vychádzalo stredné, vysoké a dokonca v niektorých miestach aj extrémne vysoké.

Tab. 12 Výsledné hodnotenie pre metódu GOD

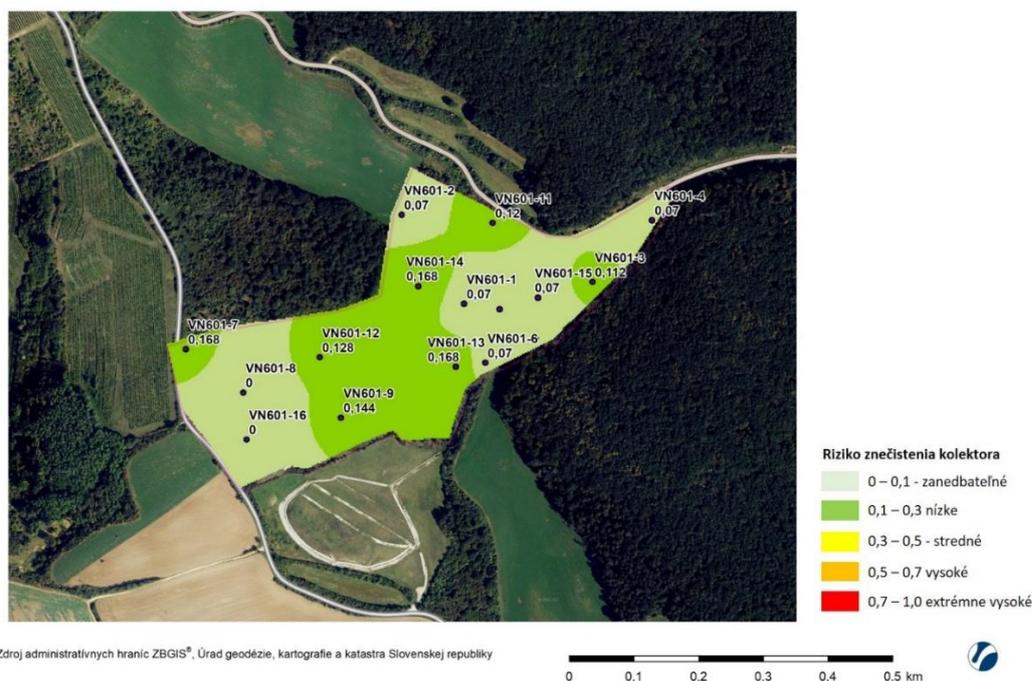
GOD index	Riziko znečistenia kolektora podzemnej vody
0,0 - 0,1	Zanedbateľné
0,1 - 0,3	Nízke
0,3 - 0,5	Stredné
0,5 - 0,7	Vysoké
0,7 - 1,0	Extrémne vysoké

Tab. 1 Počty prípadov environmentálnych škôd a bezprostredných hrozieb environmentálnych škôd v rámci jednotlivých členských štátov. Tab. 12 znázorňuje dosadené hodnoty, ktoré boli podľa Obr. 7

stanovené pre všetky vrty a každý jeden parameter ako aj finálne riziko znečistenia kolektora podzemnej vody.

Tab. 13 Výsledné hodnoty jednotlivých parametrov na základe údajov z geologických profilov vrtov realizovaných na lokalite a výsledné riziko znečistenia kolektora podzemnej vody vypočítané metódou GOD

	<b>G</b> Ohraničenie podzemnej vody	<b>O</b> Litológia nenasýtenej zóny	<b>D</b> Hĺbka hladiny podzemnej vody	<b>Riziko znečistenia</b> kolektora podzemnej vody
VN601-1	0,2	0,5	0,7	0,07
VN601-2	0,2	0,5	0,7	0,07
VN601-3	0,4	0,4	0,7	0,112
VN601-4	0,2	0,5	0,7	0,07
VN601-5	0,2	0,4	0,6	0,048
VN601-6	0,2	0,5	0,7	0,07
VN601-7	0,4	0,6	0,7	0,168
VN601-8	0	0,5	0,4	0
VN601-9	0,4	0,6	0,6	0,144
VN601-10	0,2	0,5	0,7	0,07
VN601-11	0,4	0,5	0,6	0,12
VN601-12	0,4	0,4	0,8	0,128
VN601-13	0,4	0,6	0,7	0,168
VN601-14	0,4	0,6	0,7	0,168
VN601-15	0,2	0,5	0,7	0,07
VN601-16	0	0,6	0,4	0



Obr. 10 Výsledné riziko znečistenia kolektora podzemnej vody na lokalite skládky Hlohovec – Vlčie hory

Priemer hodnôt celkového rizika znečistenia kolektora podzemnej vody na základe GOD metódy je 0,09225, takže celkové hodnotenie rizika znečistenia podzemnej vody je zanedbateľné.

Aj na Obr. 10 je znázornené výsledné riziko znečistenia kolektora podzemnej vody. Ako je zrejmé, toto riziko je zanedbateľné až nízke. S uvedeným výsledným hodnotením možno súhlasiť, nakoľko hladina podzemnej vody sa nachádza väčšinou hlbšie pod povrchom a taktiež je prikrýta vrstvou nízkopriepustných sedimentov.

Na základe uvedenej metódy je možné zistiť teoretické riziko znečistenia kolektora, ktorým možno zhodnotiť lokalitu v jej prirodzených podmienkach. Do tohto hodnotenia nie je ale zapojený žiadny vplyv potenciálneho znečistenia. Po takomto prvotnom hodnotení prostredia je teda nevyhnutné posudzovanie ďalších vplyvov ako je množstvo a charakter znečisťujúcej látky, doba trvania znečistenia, blízkosť využívaných vodárenských zdrojov a ich ochranných pásiem, povrchových tokov a pod.

Ďalej je možné vypracovať model šírenia znečistenia, ktorý už bude brať do úvahy aj uvedené konkrétne vplyvy, ktoré prichádzajú do úvahy v rámci posudzovanej lokality.

### **DRASTIC metóda**

Pri využití metódy DRASTIC je na hodnotenie zraniteľnosti podzemnej vody využitých 7 parametrov (hĺbka hladiny podzemnej vody, úhrn zrážok za kalendárny mesiac, litológia kolektora, druh pôdy, topografia terénu, vplyv litológie nenasýtenej zóny a priepustnosť kolektora v závislosti od koeficientu filtrácie). Každý parameter má určitú váhu  $w$  podľa dôležitosti svojho vplyvu z hľadiska ohrozenia podzemných vôd (od 1 do 5). Taktiež sa už konkrétnemu parametru priradí hodnota  $r$  (2, 4, 6, 8, 10).

Súčet jednotlivých súčinov hodnoty  $r$  a váhy  $w$  dáva výsledný DRASTIC index, na základe ktorého vyhodnocujeme zraniteľnosť podzemnej vody.

DRASTIC index pre každý vrt vypočítame súčtom jednotlivých výsledných hodnôt uvedených v Tab. 15. Priemer hodnôt celkového rizika zraniteľnosti podzemnej vody na základe DRASTIC metódy je 103,75 na základe čoho Tab. 14 možno konštatovať, že celková zraniteľnosť podzemnej vody je nízka.

Tab. 14 Rozdelenie zraniteľnosti podzemných vôd na základe výslednej hodnoty DRASTIC indexu

DRASTIC index	Zraniteľnosť podzemnej vody
46 - 83	Veľmi nízka
83 - 120	Nízka
120 - 157	Stredná
157 - 193	Vysoká
193 - 230	Extrémne vysoká

V Tab. 15 sú uvedené výsledné hodnoty DRASTIC indexu pre jednotlivé vrty (HN601-1 až HN601-16) ako aj pre každý jeden hodnotený parameter (D, R, A, S, T, I, C) na lokalite skládky odpadu Hlohovec – Vlčie hory.

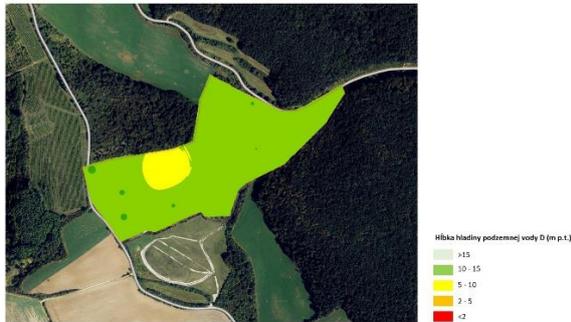
Tab. 15 Výsledné hodnoty jednotlivých parametrov na základe údajov z geologických profilov vrtov realizovaných na lokalite a výsledné riziko znečistenia kolektora podzemnej vody vypočítané metódou DRASTIC

	D	R	A	S	T	I	C	DRASTIC Index
VN601-1	20	24	6	6	8	10	18	92
VN601-2	20	24	6	6	8	10	18	92
VN601-3	20	24	6	6	8	10	24	98
VN601-4	20	24	6	6	8	10	18	92
VN601-5	10	24	18	6	8	10	24	100
VN601-6	20	24	18	6	8	10	18	104
VN601-7	10	24	6	6	8	30	24	108
VN601-8	10	24	6	6	8	30	24	108
VN601-9	10	24	18	6	8	30	24	120
VN601-10	20	24	12	6	8	10	24	104
VN601-11	10	24	18	6	8	10	18	94
VN601-12	30	24	18	6	8	10	24	120
VN601-13	20	24	18	6	8	10	24	110
VN601-14	20	24	18	6	8	30	12	118
VN601-15	20	24	6	6	8	10	12	86
VN601-16	10	24	18	6	8	30	18	114
Priemer								103,75

Na základe získaných výsledkov s pomocou IDW (Inverse Distance Weighting) metódy sme zhotovili aj čiastkové mapy zraniteľnosti len na základe jednotlivých posudzovaných parametrov Obr. 11, kde je

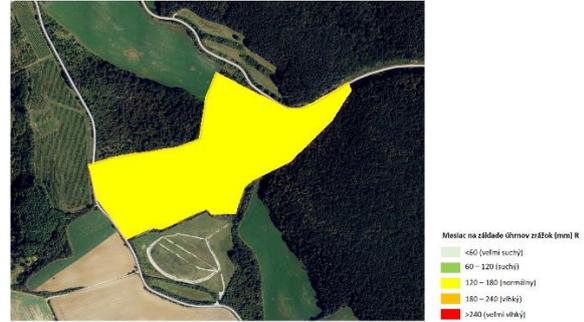
*Metodika na hodnotenie environmentálnej škody na podzemných vodách pre poskytovanie odborných stanovísk a vyjadrení ku konaniam v zmysle zákona 359/2007 z. z. o prevencii a náprave environmentálnych škôd  
VÚVH december 2023*

zrejme, že najrizikovejšími parametrami na lokalite sú T (topografia terénu) a C (priepustnosť kolektora v závislosti od koeficienta filtrácie). Pri metóde IDW sa uplatňuje základný geoštatistický princíp: javy, ktoré sú v priestore bližšie k sebe, sa viac podobajú ako javy, ktoré sú priestorovo vzdialenejšie<sup>52</sup>.



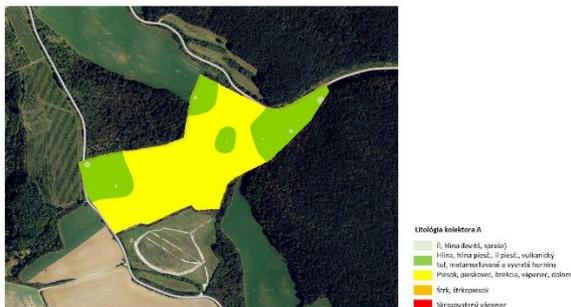
Zdroj administratívnych hraníc: ZD0202<sup>52</sup>, Ústredný geodetický, kartografický a katastrálny úrad Slovenskej republiky

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km



Zdroj administratívnych hraníc: ZD0202<sup>52</sup>, Ústredný geodetický, kartografický a katastrálny úrad Slovenskej republiky

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km



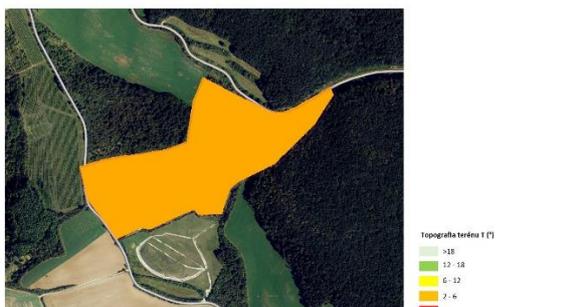
Zdroj administratívnych hraníc: ZD0202<sup>52</sup>, Ústredný geodetický, kartografický a katastrálny úrad Slovenskej republiky

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km



Zdroj administratívnych hraníc: ZD0202<sup>52</sup>, Ústredný geodetický, kartografický a katastrálny úrad Slovenskej republiky

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km



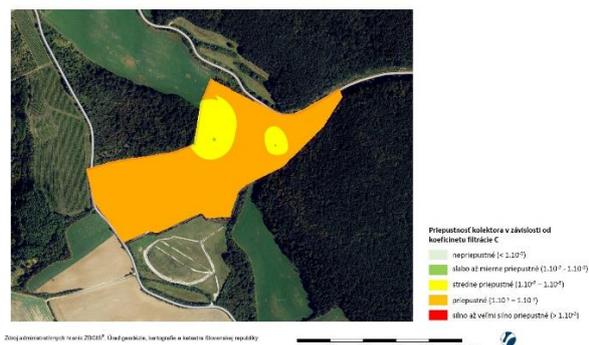
Zdroj administratívnych hraníc: ZD0202<sup>52</sup>, Ústredný geodetický, kartografický a katastrálny úrad Slovenskej republiky

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km



Zdroj administratívnych hraníc: ZD0202<sup>52</sup>, Ústredný geodetický, kartografický a katastrálny úrad Slovenskej republiky

0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 km

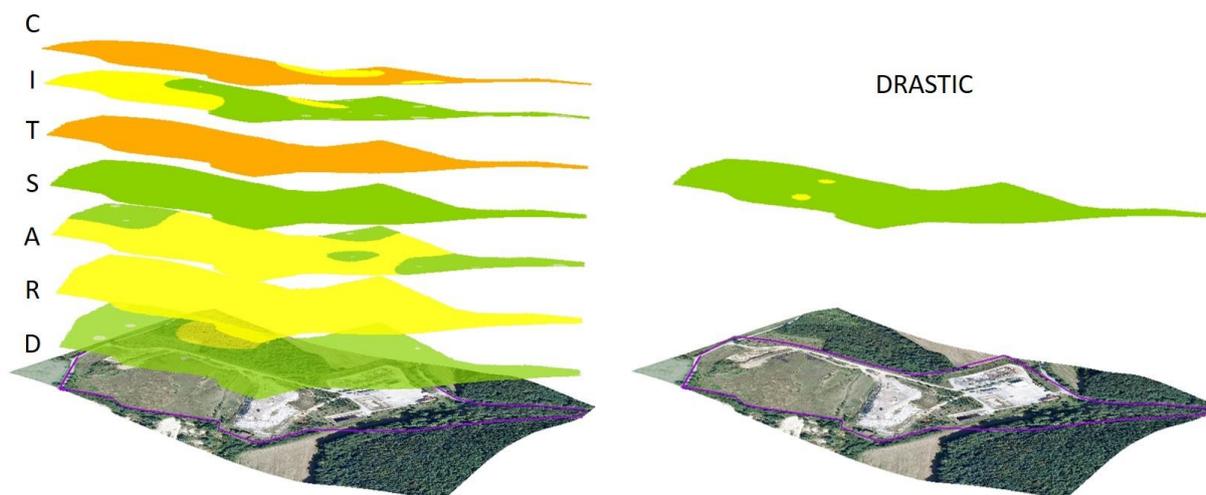


Obr. 11 Zraniteľnosť podzemných vôd vplyvom jednotlivých parametrov

Vypočítaný sklon terénu  $4^\circ$  na lokalite predstavuje vysoké riziko priesaku kontaminujúcich látok do horninového prostredia a následne do podzemnej vody, nakoľko dochádza len k menšiemu povrchovému odtoku a značná časť kontaminantu zostáva na mieste. Samotný parameter T teda spadá do oblasti vysokej zraniteľnosti podzemných vôd. Podobne je tomu aj v prípade priepustnosti kolektora v závislosti od koeficienta filtrácie C, kde väčšina územia lokality dosahuje vysokú zraniteľnosť podzemnej vody.

Posúdením ostatných parametrov (D, R, A, S, I) bola zraniteľnosť podzemnej vody zhodnotená ako nízka až stredná.

Výsledok hodnotenia zraniteľnosti podzemnej vody metódou DRASTIC je vizuálne spracovaný na Obr. 12. Z obrázka je zrejmé zhodnotenie jednotlivých vrstiev ako aj výsledná vrstva, ktorá zohľadňuje všetky váhy a dôležitosť jednotlivých parametrov. Napriek tomu, že niektoré parametre boli zhodnotené tak, že zraniteľnosť podzemnej vody bola vysoká, ďalšie parametre (s vyššou váhou) mali za následok posunutie rizika zraniteľnosti podzemných vôd skôr do nižších čísel a teda aj nízkeho rizika. Celkovo výsledné hodnotenie zraniteľnosti podzemnej vody na lokalite Hlohovec – Vlčie hory je nízke. Len v oblasti vrtov VN601-9 a VN601-12 je riziko hodnotené ako stredné. Vo vrte VN601-9 je to kvôli kombinácii prítomného piesčitého kolektora a menšej nenasýtenej zóny. V prípade vrtu VN601-12 najvýraznejším vplyvom bola pomerne malá hĺbka hladiny podzemnej vody v porovnaní s ostatnými vrtmi na lokalite (cca 7 m).



Obr. 12 Jednotlivé parametre hodnotené v metóde DRASTIC na lokalite skládky Hlohovec – Vlčie hory

Po zhodnotení prirodzeného horninového prostredia je teda podobne ako pri GOD metóde potrebné posúdiť ďalších faktorov, ktoré sú na danej lokalite relevantné. V prípade skládky Hlohovec – Vlčie hory je to množstvo a charakter znečisťujúcej látky ako aj doba trvania znečistenia. Napriek prevažne nízkej zraniteľnosti podzemnej vody pri zohľadnení nebezpečnosti znečisťujúcej látky a doby trvania znečistenia môžeme konštatovať, že ohrozenie podzemných vôd môže byť významné.

#### Porovnanie metód

Z oboch použitých metód vyplýva, že riziko znečistenia kolektora podzemnej vody alebo zraniteľnosť podzemnej vody je v podstate nízke. Hlavným dôvodom tohoto výsledku je fakt, že horninové prostredie na lokalite je tvorené v povrchovom horizonte jemnozrnnými súdržnými sedimentami, ktoré možno považovať za izolátory. Hladina podzemnej vody sa taktiež nachádza prevažne hlbšie pod terénom, keďže len v jednom vrte bola overená v hĺbke menej ako 10 m. Väčšinou sa nachádza v hĺbke 10 – 15 m, prípadne viac ako 15 m. Z hľadiska situovania skládky odpadov možno konštatovať, že táto je situovaná vo vhodnom horninovom prostredí, keďže na lokalite sú prítomné v povrchových vrstvách málo priepustné sedimenty a hladina podzemnej vody sa nachádza hlbšie pod povrchom. Preto aj výsledok hodnotenia na základe oboch metód hodnotí prostredie ako nízko zraniteľné.

Problém na uvedenej lokalite ale je, že znečistenie je uložené nevhodným spôsobom a dlhodobými klimatickými vplyvmi dochádza k poškodzovaniu obalových materiálov a postupnému úniku nebezpečných látok do horninového prostredia. K tomuto dochádza už veľmi dlhú dobu a aj keď sú sedimenty na lokalite nízko priepustné, nie sú nepriepustné. Znečistenie tak síce pomaly, ale predsa postupne preniká do horninového prostredia a následne do podzemnej vody.

Aj keď v rámci hodnotenia sú zjavné mierne rozdiely vo výsledku a preto odporúčame využitie kombinovaného hodnotenia pomocou oboch metód, pričom v dôsledku predbežnej opatrnosti a zvýšenia spoľahlivosti využij tieto výsledky formou matice.

Tab. 16 Riziko vzniku významnej environmentálnej záťaže

<b>GOD / DRASTIC</b>	<b>Veľmi nízke - 1</b>	<b>Nízke - 2</b>	<b>Stredné - 3</b>	<b>Vysoké - 4</b>	<b>Veľmi vysoké -5</b>
<b>Veľmi nízke - 1</b>	2	3	4	5	6
<b>Nízke - 2</b>	3	4	5	6	7
<b>Stredné - 3</b>	4	5	6	7	8
<b>Vysoké - 4</b>	5	6	7	8	8
<b>Veľmi vysoké - 5</b>	6	7	8	9	10

Na základe uvedeného posúdenia sa v prípade zistenia vysokého rizika (skóre 7 až 10) následne vykoná podrobné špecifické hodnotenie environmentálnej škody s využitím koncepčného modelu a špecifických GIS analýz, monitoring a prípadné numerické modelovanie.

## 7 Záver

Na základe doterajších poznatkov a informácií môžeme konštatovať výrazný rozdiel v chápaní a používaní smernice 2004/35/ES v praxi v jednotlivých členských štátoch. Nakoľko do dnešnej doby neexistuje jednotné spoločné usmernenie na posudzovanie environmentálnej škody jednotlivé členské štáty si zavádzajú vlastné postupy. Preto našou úlohou a snahou bolo navrhnúť metódu, ktorou by sa rýchlo a zodpovedne dalo posúdiť riziko znečistenia podzemných vôd a klasifikovať či sa jedná o významnú environmentálnu škodu.

Cieľom tohto metodického postupu bola identifikácia a príprava potrebných podkladov, výber ukazovateľov pre hodnotenie environmentálnej škody alebo bezprostrednej hrozby environmentálnej škody na podzemnej vode, ako aj samotný postup pre hodnotenie environmentálnej škody a jej významnosti, ktoré doteraz v SR neboli k dispozícii.

Na základe štúdia prístupov v rôznych členských štátoch sme nezaznamenali žiadnu všeobecnú metodiku, ktorú by jednotlivé členské štáty používali, skôr sú využívané špecifické typy hodnotení v závislosti od konkrétneho prípadu a riešiteľa využívajúce celý rad rôznych metód a prístupov pre toto posúdenie. Pre naše potreby sa ako najhodnejšie javia metódy GOD a DRASTIC, ktoré umožňujú pomerne jednoduché základné posúdenie environmentálnej škody na vode. Preto navrhujeme v rámci hodnotenia environmentálnej škody použiť kombináciu uvedených 2 metód.

Nevyhnutnosťou správneho posúdenia je dostatok spoľahlivých vstupných údajov pre použitie uvedených metód, ktoré musia byť overené a je potrebné realizovanie terénneho prieskumu a monitorovania.

Ukázalo sa však nielen zo skúseností v zahraničí ale aj na prípadovej štúdii skládky Hlohovec – Vlčie hory, že samotná štatistická metóda nemusí byť dostatočná. Ohrozenie podzemných vôd je komplexný problém a nie všetky vplyvy je možné zahrnúť zjednodušených matematických vzťahov. Preto je vhodné pre každý konkrétny prípad spracovať koncepčný model, na základe ktorého sa identifikujú všetky potenciálne vplyvy, ktoré musia byť pre prvotné hodnotenie nevyhnutne odborne posúdené. Vhodné je pre tento účel využívať aj GIS analýzy.

V prípade identifikovania viacerých vplyvov, ktoré sa môžu prekrývať je potrebné určenie závažnosti environmentálnej škody stanoviť len podrobným numerickým modelovaním napríklad s využitím modelu MODFLOW, TRIWACO, a pod.

## **ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY**

Aller L. et al., 1985, DRASTIC: A standardized System for Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings, US EPA

Bantar Tyas Sukmawati Rukmana et al 2020, IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Assessment of Groundwater Vulnerability Using GOD Method

Blistan P., 2012, Interpoláčné metódy pre modelovanie a vizualizáciu priestorových javov v prostredí GIS, Technická univerzita v Košiciach

Fogleman V., 31 December 2021, Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, No 07.0203/2020/834494/SER/ENV.E.4 Final report, Stevens & Bolton LLP, Cardiff University School of Law and Politics

Hans Peter H. Arp\* and Sarah E. Hale, 2022 „Assessing the Persistence and Mobility of Organic Substances to Protect Freshwater Resources“, str. 482 -509  
(<https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsenvironau.2c00024>)

Holubec M., 2016, Indikácia znečistenia podzemných vôd ropnými látkami analýzami NEL, SAŽP, Štrbské pleso

Patschová A., 2018, Monitorovanie pesticídov a emergentných látok v podzemnej a pitnej vode, Seminár o ochrane podzemných vôd, VÚVH, Bratislava

Šottník P., Jurkovič Ľ. et al., 2015, Environmentálne záťaž, 1. vydanie, Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica

([https://fns.uniba.sk/uploads/media/Environmentalne\\_zataze\\_2015.pdf](https://fns.uniba.sk/uploads/media/Environmentalne_zataze_2015.pdf))

Tóth R., Macek J., Lánczos T., 2020, Geochemia znečistených vôd rôznej genézy, UK, Bratislava in Pitter 2015

Zvara I., 2013, Modelovanie šírenia kontaminácie do podzemných vôd v Bratislavskom samosprávnom kraji, ESPRIT spol s r. o., Banská Štiavnica, regionálny geologický výskum

### **Internetové zdroje:**

Abfallwirtschaftsgesetz; AWG

(<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002086>)

Altlastensanierungsgesetz; ALSAG

(<https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010583>)

Criteria for the Assessment of the Environmental Damage (CAED), report number: 2019/18 Final report: 22 June 2020

Denmark guide <https://circabc.europa.eu/ui/group/3b48eff1-b955-423f-9086-0d85ad1c5879/library/3990b418-8822-4041-b3d1-6d7c01f530db/details?download=true>

Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Austria, 2021

Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Belgium, 2021

Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Bulgaria, 2021

Facilitating enforcement of the ELD by competent authorities, Final report, Germany, 2021

Facilitating enforcement of the Environmental Liability Directive by competent authorities – Hungary, 2021

<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/start/screen/active-substances>

<https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.listCards3>

[https://www.impel.eu/actions/download-file/files/0a99966c-7bc5-44c3-bbac-e826f801d552/3.1W&L\\_FrancescoAndreotti\\_ISPRA.pdf](https://www.impel.eu/actions/download-file/files/0a99966c-7bc5-44c3-bbac-e826f801d552/3.1W&L_FrancescoAndreotti_ISPRA.pdf)

[servicio.mapama.gob.es](http://servicio.mapama.gob.es)

Wasserrechtsgesetz;

WRG

(<https://www.ris.bka.gv.at/NormDokument.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=10010290&Artikel=&Paragraf=59&Anlage=&Uebergangsrecht=>)

[www.clientearth.org](http://www.clientearth.org)

### **Legislatívne predpisy**

Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva (<https://www.epi.sk/eurlex-rule/32000L0060.htm>)

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2004/35/ES z 21. apríla 2004 o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd (<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2004L0035:20090625:SK:PDF>)

Zákon č. 359/2007 Z. z.; Zákon o prevencii a náprave environmentálnych škôd a o zmene a doplnení niektorých zákonov (<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2007-359>)

Zákon č. 409/2011 Z. z.; Zákon o niektorých opatreniach na úseku environmentálnej záťaže a o zmene a doplnení niektorých zákonov (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2011/409/>)

Zákon č. 39/2013 o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov (<https://www.zakonypreludi.sk/zz/2013-39>)

Smernica Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky z 28.januára 2015 č. 1-2015/7 na vypracovanie analýzy rizika znečisteného územia

Vyhláška č. 247/2017 Z. z.; Vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o kvalite pitnej vody, kontrole kvality pitnej vody, programe monitorovania a manažmente rizík pri zásobovaní pitnou vodou (<https://www.epi.sk/zz/2017-247>)

Vyhláška MZ č. 91/2023 Z. z.; Vyhláška ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky

z 13. marca 2023, ktorou sa ustanovujú ukazovatele a limitné hodnoty kvality pitnej vody a kvality teplej vody, postup pri monitorovaní pitnej vody, manažment rizík systému zásobovania pitnou vodou a manažment rizík domových rozvodných systémov (<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2023/91/>)

Vyhláška MZ č.45/2024 Z. z. o obmedzovaní ožiarenia obyvateľov z pitnej vody, z prírodnej minerálnej vody a z vody vhodnej na prípravu stravy pre dojčatá

NARIADENIE KOMISIE (EÚ) 2023/707 z 19. decembra 2022, ktorým sa mení nariadenie (ES) č. 1272/2008, pokiaľ ide o triedy nebezpečnosti a kritériá klasifikácie, označovania a balenia látok a zmesí (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/SK/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0707&qid=1683646480989>)

## **ZOZNAM PRÍLOH**

Príloha č. 1 Rozdelenie monitorovaných ukazovateľov z databáz IPKZ, IMZZ

Príloha č. 2 Mobilita, perzistencia a toxicita ukazovateľov z databáz IPKZ, IMZZ podľa „Assessing the Persistence and Mobility of Organic Substances to Protect Freshwater Resources, autori: Hans Peter H. Arp\* and Sarah E. Hale“

## **ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK**

A	Litológia kolektora
ALSAG	Zákon spolkovej vlády o sanácii kontaminovaných lokalít (Altlastensanierungsgesetz)_Rakúsko
ARM	Analýza environmentálnych rizík (ARM)_Španielsko
AWG	Zákon o odpadovom hospodárstve z roku 2002 (Abfallwirtschaftsgesetz)_Rakúsko
BHEŠ	Bezprostredná hrozba environmentálnej škody
C	Priepustnosť kolektora v závislosti od koeficientu filtrácie
CAED	Kritériá na hodnotenie environmentálnych škôd
CAS	Jednoznačný numerický identifikátor pridelený chemickým látkam americkou službou Chemical Abstract Service
CSC	Koncentrácie s limitmi kontaminácie podzemnej vody
D	Hĺbka hladiny podzemnej vody pod terénom
DDT	Dichlórdifenyiltrichlóretán
DRASTIC	Metóda hodnotenia zraniteľnosti podzemných vôd a aj miery rizika vplyvu environmentálnej škody na podzemnú vodu (D – depth to groundwater table; R – recharge; A – aquifer; S – soil; T – topography; I – impact of the vadose zone; C – conductivity of the aquifer)
EK	Európska komisia
ELD	Smernica o environmentálnej zodpovednosti pri prevencii a odstraňovaní environmentálnych škôd (Environmental Liability Directive)
ENK	Environmentálne normy kvality
EP	Európsky parlament
ES	Európska smernica
EŠ	environmentálna škoda
EU	Európska únia
GMO	Geneticky modifikovaný organizmus
GOD	Metóda na hodnotenie zraniteľnosti podzemnej vody (G - groundwater assurance; O - Overall lithology of aquifer or aquigard; D - depth to groundwater table)
ID	Indikačné kritérium
IDM	Index environmentálnych škôd_Španielsko
IMZZ	Integrovaný monitoring zdrojov znečistenia
IPKZ	Integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia
IT	Informačné technológie
MORA	Model ponuky environmentálnej zodpovednosti, počítačová aplikácia_Španielsko
MTBE	Methyl Tertiary Butyl Ether
NOEC	Koncentrácia, pri ktorej nebol pozorovaný žiadny účinok ( No Observed Effect Concentration)
PCE	Perchloroethane
PFAS	Per- and polyfluoroalkyl substances
PFOA	Kyselina perfluóroktánová
PFOS	Perfluóroktánsulfonát
PMT	Perzistentné, mobilné a toxické látky
R	Dopĺňanie množstiev podzemnej vody
RVS	Rámcová smernica o vode

S	Druh pôdy
SAŽP	Slovenská agentúra životného prostredia
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SIRMA	Systém s cieľom zhromažďovať všetky informácie týkajúce sa environmentálnej zodpovednosti (Sistema de Información de Responsabilidad Medioambiental)_Španielsko
T	Toxicita
TCE	Trichloroethylene
TECE	Tetrachloroethene
TPH	Rozpustené uhľovodíky
U	Litológia nenasýtenej zóny
vPvM	Veľmi perzistentné a veľmi mobilné látky
VÚVH	Výskumný ústav vodného hospodárstva
W	váha
WRG	Zákon o vodnom hospodárstve (Wasserrechtsgesetz)_Rakúsko
Z. z.	Zbierka zákonov
ŽP	Životné prostredie