



Zemědělská
fakulta
Faculty
of Agriculture

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA

Agroekologie

Diplomová práce

Vyhodnocení monitoringu podzemních vod ovlivněných roz-
vodnami elektrické energie

Autor práce: Bc. Milan Blahovec

Vedoucí práce: doc. Ing. Pavel Ondr CSc.

České Budějovice

2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je řešení problematiky starých enviromentálních zátěží. Práce se skládá ze dvou částí, a to z teoretické (literárního přehledu) a části praktické. V literárním přehledu popisují pojmy a náležitosti komplexně související s touto problematikou (analýza rizik, management, legislativa atd.). V praktické části je popsána stará enviromentální zátěž v lokalitě Dasný (energetický rozvodný závod).

Klíčová slova: stará enviromentální zátěž; enviromentální riziko; enviromentální hrozba; enviromentální degradace; polutant

Abstract

The subject of the diploma thesis is the solution of the problem of old environmental burdens. The work consists of two parts, and it the theoretical (literary review) and the practical part. In the literature review, I describe the concepts and essentials comprehensively related to this issue (risk analysis, management, legislation, etc.). In the practical part is described the old environmental burden in the locality Dasný (energy distribution plant).

Keywords: old environmental burden; environmental risk; environmental threat; environmental degradation; pollutant

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Pavlovi Ondrovi, CSc. a odbornému vedoucímu Ing. Pavlu Sobotkovi za odborné vedení, konzultace, trpělivost a podnětné návrhy k práci. Také bych rád poděkoval manželce za trpělivost, psychickou podporu a porozumění. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat všem lidem kolem sebe za jejich podporu a za to, že ve mě věřili.

Obsah

1	Literární řešerše.....	9
1.1	Zachování ekosystémových služeb a udržitelného rozvoje.....	9
1.1.1	Zdroje energie.....	9
1.1.2	Zdroje potravin	10
1.1.3	Regulace stavu ovzduší	10
1.1.4	Zdroj úrodné půdy	12
1.1.5	Zdroj pitné vody	12
1.1.6	Regulace přírodních katastrof.....	13
1.2	Environmentální problémy	14
1.2.1	Environmentální hrozby	15
1.2.2	Environmentální rizika	16
1.2.3	Environmentální degradace (újma)	17
1.3	Legislativa a řízení SEZ v ČR.....	19
1.3.1	Základní legislativní normy.....	19
1.3.2	Řízení SEZ.....	21
1.3.3	Normy ČSN EN ISO 14000	21
1.4	Stará ekologická (enviromentální) zátěž SEZ	22
1.5	Analýza rizik	24
1.6	Sanace SEZ.....	25
1.7	Kategorizace SEZ	26
1.8	Enviromentální toxikologie	29
1.9	Aktuální situace v ČR.....	31
2	Metodika	33
2.1	Cíl práce.....	33
2.2	Materiál.....	33
2.3	Metody.....	35

2.3.1	Hodnocení rizika	35
2.3.2	Určení plošného a prostorového rozsahu kontaminace	35
2.3.3	Princip stanovení:	36
2.3.4	Geodetické práce	37
2.3.5	Vyhodnocení průzkumných prací.....	37
3	Výsledky a diskuze	38
3.1	Využití území	38
3.2	Přírodní poměry.....	38
3.3	Výsledky průzkumu znečištění půdního vzduchu.....	40
3.4	Výsledky průzkumu znečištění zemin.....	40
3.5	Výsledky analýzy podzemní vody.....	40
3.6	Posouzení šíření znečištění.....	40
3.6.1	Charakteristika parametrů nesaturované zóny.....	40
3.6.2	Charakteristika parametrů saturované zóny	40
3.6.3	Odhad šíření znečištění.....	40
3.6.4	Hodnocení rizika pro ekosystémy	41
3.6.5	Shrnutí celkového rizika.....	41
3.7	Intenzita a rozsah kontaminace	41
3.8	Návrh sanačních limitů a nápravných opatření	42
3.9	Průběh monitoringu 2005–2020	42
3.9.1	Výsledky monitoringu	42
3.9.2	Polutant NEL	53
3.9.3	Porovnání polutantů typu NEL a PCB na vrtech HG 1 a HG3	59
3.10	Shrnutí výsledků.....	66
4	Závěr	69
5	Seznam literatury	70
6	Seznam zkratk	75

7	Seznam obrázků	76
8	Seznam tabulek	77
9	Seznam grafů.....	78

Úvod

Staré ekologické zátěže (SEZ), nebo také „*staré environmentální zátěže*“, mnoho odborníků mu dává přednost, ale termín „*ekologické*“ je užívaný tak, že se objevuje i v závazných právních předpisech a literatuře. O co se v podstatě jedná? Jedná se o znečištění území způsobené činností člověka, které představuje závažné riziko pro lidské zdraví, horninové prostředí, podzemní vodu a půdu. Jedná se o široké spektrum území kontaminovaných průmyslovou, vojenskou, bánskou, dopravní a zemědělskou činností, ale i nesprávným nakládáním s odpadem. Jde o vysoká rizika, která mohou přetrvávat i po dlouhé desítky let. Nejedná se o výsledek momentálního aktuálního stavu znečištění a havárie, ale o historické následky zhruba od konce 80. let dvacátého století a dříve, kdy se environmentální problematika posuzovala jenom okrajově, a dokonce byla přirovnávaná k „*imperialistické pavědě*“. Problematika SEZ byla i předmětem procesu velké privatizace, kdy se povinně vyhodnocovaly závazky organizací z pohledu životního prostředí a v případě zjištění znečištění se vyčíslovaly škody na životním prostředí.

Pochopitelně environmentální problematika je úzce spojená s koncentrací nebezpečných látek v prostředí. Stopovému množství ropných produktů se dneska již nevyhneme a bereme ho jako holý fakt. Naproti tomu vyšší koncentrace v půdě, vzduchu a vodě má silný negativní vliv na podmínky životního prostředí a tím dochází ke vzniku ekologické zátěže (nejběžnější polutanty v ČR viz příloha č.2).

Moje práce se skládá ze dvou částí:

1. Literárního přehledu, kde popisují základní pojmy ekosystémových služeb, udržitelného rozvoje, environmentální problematiky přes legislativu a řízení. Dále se zaměřuji na samotné environmentální zátěže z pohledu analýzy rizik, jejich kategorizace a sanace včetně vlivu nebezpečných látek na lidský organismus.
2. V praktické části se věnuji problematice staré environmentální zátěže energetického rozvodného závodu, dlouhodobého měření hladiny polutantů a na zpracování dat, až po návrh konečného opatření.

1 Literární rešerše

1.1 Zachování ekosystémových služeb a udržitelného rozvoje

Základní opatření pro zachování ekosystémových služeb a udržitelného rozvoje jsou:

- Ekonomická opatření; zdanění činností organizací, které mají vysoké ekosystémové náklady, fungující trh pro obchodování s těmito činnostmi (např. emisní povolenky), zavedení certifikace výrobků a platby za nedodržování nebo změnu konzumních vzorců.
- Technologická řešení; optimalizovat využívání přírodních zdrojů z hlediska zvyšování účinnosti, co by mělo za následek snižování dopadů na ekosystémy, které jsou toho součástí. Podstatou řešení problematiky je znalost a správa ekosystémů a následná schopnost tvorby alternativních řešení.
- Sociální opatření; zvyšování vzdělanosti a rozvoje společnosti v součinnosti s vedením k odpovědnosti ohledně environmentálních a ekosystémových problémů. Zároveň posilování pozic skupin a organizací hájících ekosystémové a environmentální problematiky (Reid, 2005).

1.1.1 Zdroje energie

Funkčnost ekosystému, včetně poskytovaných služeb závisí na tocích energie. Hlavním zdrojem je slunce a základním předpokladem správné funkčnosti ekosystému je schopnost organismů najít a zpracovat energii. Za posledních 200 let je pro člověka hlavním zdrojem využívání fosilních paliv. Náklady k jejich získávání jsou jenom z pohledu jejich vytěžení. Je nutno aplikovat do praxe sadu opatření v oblasti energetiky, která bude směřovat k přechodu na ekologičtější zdroje energie. Podmínkou není větší využití čistých a obnovitelných zdrojů, ale také efektivnější využívání konvenčních zdrojů energie (účinnost) s dalšími úsporami energie (doprava, průmysl, budovy), (Hejtmánková et al., 2013).

Alternativní zdroje energie

- Energie vody,
- Solární energie,
- Energie z biomasy.
- Větrná energie,
- Geotermální energie a energie prostředí.

1.1.2 Zdroje potravin

Fotosyntéza je hlavní článek produkce potravin, zabezpečuje tzv. primární produkci, která patří do zásobovací ekosystémové služby. Na základě fotosyntézy rostliny akumulují v biomase část energie ze Slunce, která dopadá na Zemi. Tato energie tvoří přímo primární ekosystémové produkty (ovoce, zelenina, obilniny atd.), nebo přes primární produkty, produkty sekundární (maso, mléčné výrobky apod.). Od dob neolitické revoluce řídíme jak primární, tak i sekundární produkci (pěstování a kultivace plodin, chov a šlechtění dobytka) s ohledem na maximální využití ekosystému. Zemědělská a zásobovací produkce lidí potravinami měla neustále vzrůstající tendenci. Přírodní ekosystémy byly přetvářeny na umělé Agrosystémy pro pěstování prospěšných druhů (Barták, 2002).

Podmínky trvalé udržitelného rozvoje:

- minimalizovat negativní vliv na prostředí, neuvolňovat žádné toxické látky do atmosféry a vod jak povrchových, tak i podzemních;
- podporovat půdní úrodnost, provádět protierozní opatření půdy a zachovávat „*ekologické zdraví*“ půdy;
- optimalizovat spotřebu vody ve prospěch celého společenství;
- maximálně využívat hlavně vnitřní zdroje a zdroje z blízkých oblastí, snažit se konzervativním využíváním a recyklací nahrazovat vnější zdroje;
- zachovávat a prohlubovat biodiverzitu, a to jak v kulturní, tak v přírodní krajině;
- Zabezpečit rovný přístup k optimálním zemědělským technologiím postupům a znalostem (know-how) k řízení místních zemědělských zdrojů. (Gliessman, 1997)

1.1.3 Regulace stavu ovzduší

Používání fosilních paliv způsobilo nejvýraznější změnu klimatu. O uložený obsah obrovského množství oxidu uhličitého uloženého v tělech rostlin obohacujeme atmosféru. Vlastní činností obohacujeme atmosféru o kvanta tepla, metanu, síry a dalších nebezpečných látek, které v minulosti nebyly součástí atmosféry (Hejtmánková et al. 2013).

- Oxid siřičitý SO₂ – fosilní paliva (ropa, uhlí, zemní plyn).

-
- Polévatý prach – mikrometrový částice, které čím jsou menší, tím déle se drží v ovzduší.
 - Oxidy dusíku NO_x – fosilní paliva (hlavně při provozu motorových vozidel) a výroba dusíkatých hnojiv. Ve spojení s oxidem siřičitým tvorba kyselých dešťů a následná degradace půdy (chemismus). Značným podílem přispívají k tvorbě přízemního ozónu a vzniku fotochemického smogu.
 - Přízemní ozon – chemická reakce výfukových plynů a slunečního záření.
 - Dioxiny – složité chemické látky obsahující větší množství chloru v molekule.
 - Polychlorované bifenyle – masové rozšíření od 30. let 20. století jako komponenty barev, laků, inkoustů, propisovacích papírů, hydraulických zařízení, teplotnosných médií a transformátorových a kondenzátorových olejů. Jejich nebezpečné účinky objevené v 60. letech. Dneska se do ovzduší dostávají jako sekundární nechtěný produkt při průmyslové výrobě
 - Znečištěné ovzduší úzce souvisí s pojmem „*změna klimatu*“. Faktory změny klimatu jsou zapříčiněny rostoucí koncentrací oxidu uhličitého, metanu, oxidy dusíku, freony, vodní páry a dalších plynů zachycujících teplo. Pro tyto plyny se ujal název „*skleníkové plyny*“ protože způsobují tzv. „*skleníkový efekt*“, který je pro život na Zemi nezbytný. V případě absence tohoto efektu by byla teplota na naší planetě o 30 stupňů nižší. Jedním z největších problémů dnešní doby je nárůst těchto plynů v ovzduší (koncentrace).
 - Oxid uhličitý CO₂ – koncentrace oxidu uhličitého narůstá a způsobuje vyšší přísun radiační energie.
 - Metan CH₄ – koncentrace metanu taktéž narůstá, jeho hlavní negativní vlastností je vysoká absorpce infračerveného záření. Jeho účinnost je přibližně 20krát vyšší než účinnost CO₂.
 - Oxid dusný N₂O – dusíkatá hnojiva, doprava, spalování fosilních paliv a biomasy. Značný nárůst N₂O po roku 1970.
 - Freony – komponenty podpurných hnacích plynů do aerosolových rozprašovačů, rozpouštědel, čisticích prostředků, zpevňujících látek při výrobě plastických hmot aj. Freony jsou součástí skleníkového efektu, ale značně se podílejí i na devastaci stratosférického ozonového krytu.

Na negativním ovlivňování atmosféry se podílejí i další faktory, jako odlesňování krajiny, intenzivní zemědělství, zástavba zemského povrchu a budování

vodních nádrží. Každý si dokáže představit plochu, která vznikne po odlesnění, která už nedokáže zadržet vodu a následně ovlivňovat teplotu okolí. Dochází k přeměně většiny slunečního záření na teplo, které se následně vrací do atmosféry. Na stejném principu fungují i rozsáhle zastavěné, vybetonované a vyasfaltované plochy. Následkem těchto zásahů dochází k narušení a změnám místního klimatu, kde se nám mnohem rychleji a častěji objevují silné přívalové deště, nebo velká sucha výrobě (Vačkář, 2010).

1.1.4 Zdroj úrodné půdy

Půda je jedním ze základních faktorů života na zemi. Je to složitý přírodní útvar, který pokrývá nejsvrchnější část zemského povrchu. Skládá se z minerálních součástí, odumřelé organické hmoty a živých organismů. Má jednu z nejdůležitějších rolí z hlediska produkčního, ale je to i významná složka životního prostředí.

Díky antropogenní činnosti dochází k urychlené erozi. Jedná se o odnos půdních částic, který je mnohem rychlejší než samotná tvorba půdy (Hejtmánková et al., 2013).

- Vodní erozi způsobuje dopad dešťových kapek na povrch půdy, kde následně dochází k narušování neochráněné půdy a jejímu plošnému nebo soustředěnému odnosu erozními rýhami. Vodní eroze může vyvolat i proudící voda (tzv. fluviální eroze).
- Větrná eroze vzniká vlivem větru na povrch půdy, dochází k odfuku půdních částic. Odfukovány jsou hlavně částice, které se podílejí na tvorbě kvality půdní struktury. Větrná eroze je i vysokým zdrojem prašnosti.
- Gravitační eroze je nebezpečná na holých nechráněných svazích a příčinou je pohyb půdy, ale i hornin, co může vést až ke katastrofickým následkům (Hauptman, et al., 2009).

1.1.5 Zdroj pitné vody

Voda jako životodárná tekutina se v krajině vyskytuje v mnoha podobách a ve všech skupenstvích. V zásadě ji dělíme na vodu podzemní a povrchovou.

- Podzemní voda – je voda pod zemským povrchem, prameny, lázeňské vývěry, lokální zvodní nebo kolektorové vody, (někdy jsou k podzemním vodám přiřazovány i vody důlní či léčebné). Část podzemní vody je využita jako významný zdroj nutných živin pro vegetaci, respektive pro jejich transport ke kořenům.

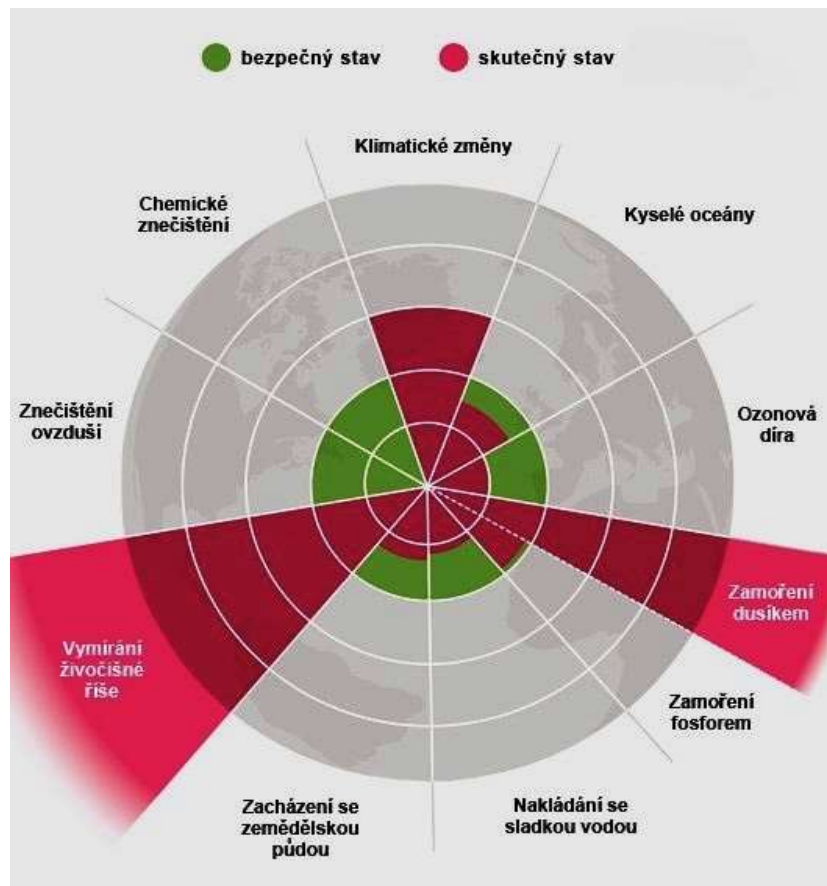
-
- Povrchová voda – vodní toky (v závislosti na konkrétních krajině – ekologických podmínkách), nebo zadržena v nejrůznějších přehradách, nádržích přirozeného nebo umělého původu. Povrchové vody se vyskytují v krajině všude tam, kde je infiltrační kapacita geologického podloží buď překročena, nebo dosahuje hodnot, které ho charakterizují jako nepropustné (Krešl, 2001).

Samočisticí schopnost vodního toku je daná hlavně dobou a intenzitou kontaktu mezi znečištěnou vodou a povrchem koryta. Ztráta přirozené členitosti koryta vodního toku tak významně snižuje míru jeho samočisticí schopnosti.

- Revitalizace vodních toků – členitost trasy, příčného i podélného profilu (jezy, zdrsněné dno, balvanité záhozy atd.) způsobují variabilitu rychlosti proudění i hloubky. Revitalizované koryto vodního toku by se mělo vyznačovat přiměřenou malou kapacitou (velké vody se rozlévají do nivy), mírným podélným sklonem, rozvlněnou trasou (meandrování) a větší drsností (členitý profil).
- Proudící voda má daleko mocnější samočisticí schopnost než voda stojatá (mrtvá ramena a bahnitá stojatá vody). Stojaté vody jsou chudší na kyslík, a proto je nutné je zprůtočnit.
- Delší doba zdržení vody v krajině – na druhou stranu není vhodné rychle ji odvést z krajiny, ale optimálně ji zpomalit (meandry, průtočné nádrže apod.), (Hejtmánková et al. 2013).

1.1.6 Regulace přírodních katastrof

Jevy a děje které mají pro lidstvo nečekané, negativní a ničivé účinky označujeme jako „*přírodní pohromy*“. Jedná se o záplavy, sopečnou činnost, zemětřesení, ale taky extrémní povětrnostní (klimatické) podmínky. Přírodní pohromy byly historicky akceptovány jako nedílná životní součást existence. S časovým vývojem společnosti se lidé naučili takové jevy predikovat a tvořit preventivní a ochranná opatření (Diamond, 2008).



Obrázek 1.1: porovnání bezpečného a skutečného stavu planěty, (<https://zpravy.aktualne.cz/ekologicke-hrozby-a-jejich-vaznost>)

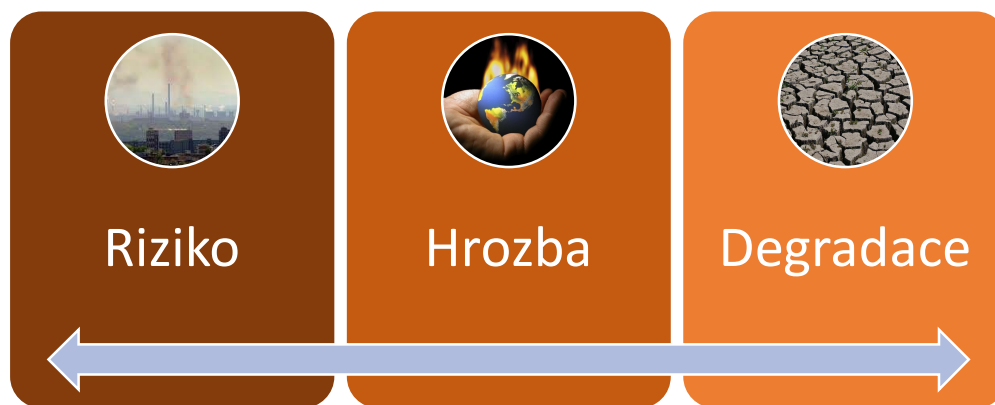
1.2 Environmentální problémy

Inklinující, týkající se životního prostředí „*životní prostředí*“.

Definice životního prostředí dle zákona č. 17/1992 Sb.:

„Životní prostředí je vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména: ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie.“ (zákon o životním prostředí)

Zde ve spojení s výrazem environmentálním budeme spojovat pojmy riziko, hrozba a degradace.

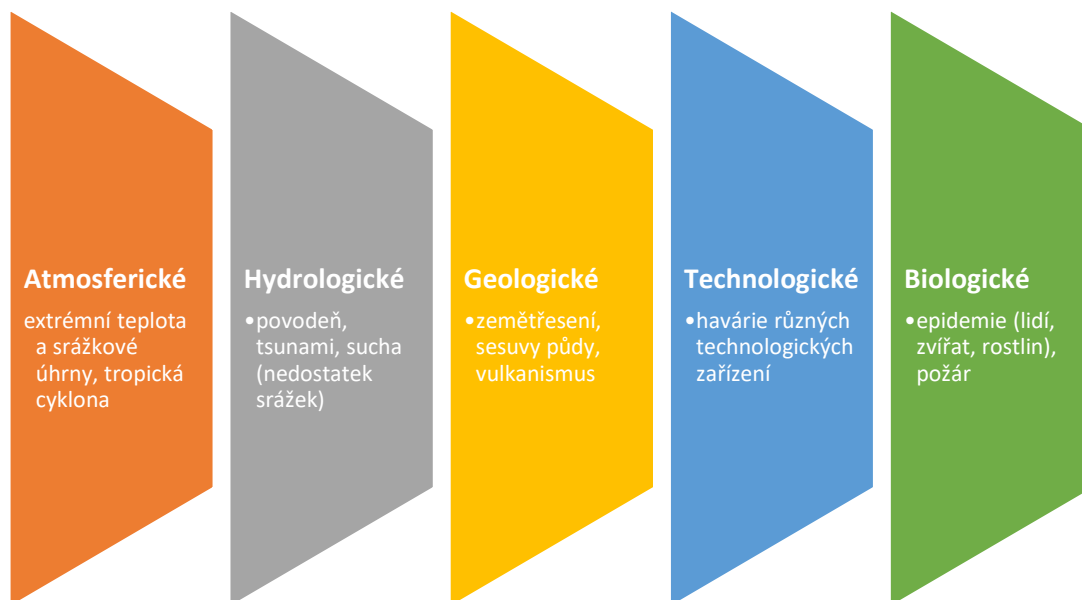


Obrázek 1.2: Riziko, hrozba, degradace, (vlastní)

1.2.1 Environmentální hrozby

Jedná se o procesy globálního geofyzikálního charakteru, biologické procesy a závažné technologické havárie, ve spojitosti s uvolněním energie a nebezpečných látek. O hrozbách hybridního charakteru mluvíme, když mají jak přírodní, tak i lidský faktor. Tyto procesy způsobují neočekávanou hrozbu a nebezpečí pro lidský život, značné materiální škody s obrovskými následky pro životní prostředí. Jejich základním společným znakem je nedobrovolné snášení určitého rizika představovaného hrozbou. Toto riziko je rizikem environmentálním (Herber, 2010).

Environmentální hrozby dělíme do pěti skupin:



Obrázek 1.3: Hodnocení environmentálních hrozeb, (vlastní)

Následky environmentálních hrozeb se hodnotí dvěma pohledy:



Obrázek 1.4: Pohledy na environmentální hrozby, (vlastní)

1.2.2 Environmentální rizika

Environmentální rizika jsou propojená globálně se složkami životního prostředí, které se skládá z:

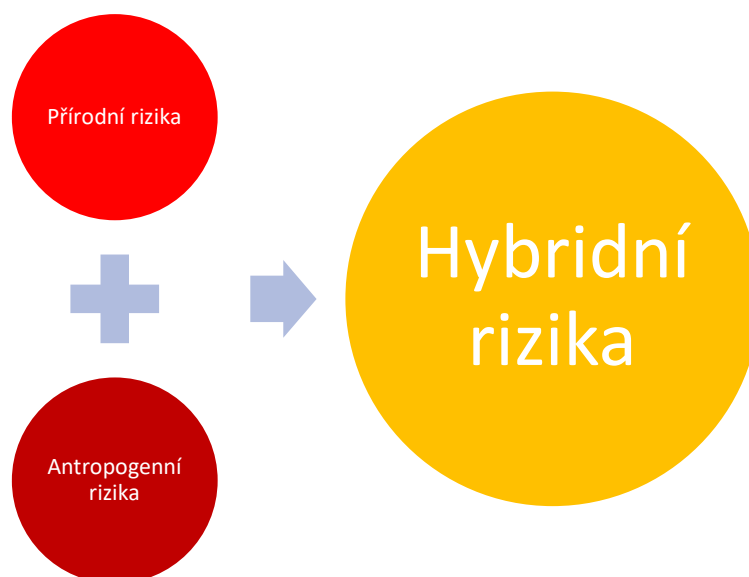
- Hydrosféry
- Atmosféry
- Pedosféry
- Biosféry
- Přírody
- Krajiny

Tato rizika vznikají různými způsoby a v konečném důsledku jsou přenášena až k člověku, kterého ovlivňují a ohrožují. Environmentální rizika v nejširším slova smyslu shrnují všechny typy od přírodních, technologických až po sociální. Navzájem mohou spolu souviset a ovlivňovat se, čím vytvářejí hybridní rizika. Některá můžeme poměrně dobře predikovat (záplavy), jiné mohou být skryté, nepředvídatelné. V té době jsme neměli vědomost o jejich možných negativních účincích. Z důvodu prevence je nutná jejich regulace ze strany určité autority, která je nadřazená pravomocem jednotlivých občanů. Jednou větou můžeme říct, že rizika vyžadují řízení (Smil, 2001).

Obecné rozdělení environmentálního rizika:

- Přírodní; zemětřesení, vulkanická činnost, záplavy, sesuvy půdy či tornáda,

-
- Antropogenní; kontaminace povrchových a podzemních vod, půdy, ovzduší,
 - Hybridní; kombinace obou (odlesnění – záplava).



Obrázek 1.5: Obecné rozdělení environmentálního rizika, (vlastní)

Mnoho environmentálních rizik, je způsobeno rozvojem, urbanizací a industrializací, co je logicky propojeno s dobrým stavem ekonomiky v některých vyspělých zemích a regionech. Proto zde můžeme očekávat zvýšený růst znečištění ovzduší, potraviny obsahující toxické kovy, zvýšený výskyt chemikálií v půdě a vodě. Na druhé straně byl pozorován značný nárůst rizik i v industriálních centrech rozvojových zemí, kam současně centralizuje výrobu většina světových producentů s ohledem na levnou pracovní sílu. Rizika spojená se sociálním aspektem jsou nejrozšířenější v chudých rozvojových zemích, ve spojitosti s nedostatkem potravin, vody a bydlení (sociální aspekt). Jedná se o nevyvážené využívání, zneužívání ekosystémových služeb.

Další část rizik, které se projevují globálně jak v rozvojových, tak i ve vyspělých zemích a regionech jako např. problémy se zásobováním sladkou vodou (Diamond, 2008).

1.2.3 Environmentální degradace (újma)

Je proces, progresivní kontaminace životního prostředí, jeho nadměrné využívání a ničení. Jestliže se stává životní prostředí nevhodným a nedostatečným, jde o degradaci. Environmentální degradace je v podstatě rozpadem a znehodnocením ekosystémových služeb, jedná se o nadměrné spotřebovávání a plýtvání zdrojů.

Environmentální degradaci můžeme charakterizovat jako každé znehodnocení, nebo negativní změnu přírodního prostředí. Ekologické následky a degradace jsou spojeny s nadměrným využíváním ekosystémových služeb a hnacími silami změn, jak přímými, tak i nepřímými (populační růst, vyčerpávání přírodních zdrojů, snížení biodiverzity atd.), (Herber, 2010).

Příčiny environmentální degradace

- Nárůst populace
- Chudoba
- Přeměna půdy na zemědělskou
- Nehospodární využívání půdy, vody a lesních porostů
- Snižování biodiverzity
- Narušení půdního pokryvu
- Znečišťování životního prostředí
- Skládky odpadů
- Přírodní příčiny

Zdrojem environmentální degradace je především lidská činnost, ale i některé přírodní procesy (připadá na ně nepodstatný díl). Větší část zdrojů naší planety ohrožujeme rychlostí a nadměrností jejich čerpání, z tohoto důvodu jsou určité zdroje na pokraji vyčerpání. Markantním příkladem je využívání a těžba fosilních paliv (Suša, Šťahel, 2016).

Důsledky environmentální degradace

- Negativní vliv na zdraví populace
- Snižování a ztráta biodiverzity
- Skleníkový efekt a narušení ozonové vrstvy
- Snížení zájmu o turistiku
- Ekonomický vliv

Následků změn, způsobených environmentální degradací, je celá řada. Produkce nebezpečných průmyslových odpadů způsobuje znečištění vody, která poté není vhodná k dalšímu využití a pití. Dalším problémem je produkce skleníkových plynů, které se uvolňují do atmosféry a mají neblahý vliv na životní prostředí, primárně na globální oteplování a změnu klimatu. Zvyšující se zemědělská činnost, odlesňování,

zvyšující se velikost populace vedlo k degradaci vody, vzduchu a klimatu (Suša, Šťáhel, 2016).

1.3 Legislativa a řízení SEZ v ČR

Sanace a odstranění SEZ je jeden z důležitých faktorů ke zkvalitnění, ochraně a udržování podmínek vhodného životního prostředí v České republice. V současné době neexistuje zákonná norma, která by striktně řešila SEZ. Řešení výše zmiňované problematiky je rozmělněno do vícera právních oblastí. Při sanaci musíme jednat v souladu se zákonem o odpadech, stavebním zákonem, horním zákonem. Dále musíme zohledňovat a brát do úvahy doporučení norem, metodiky a příručky ministerstva životního prostředí ohledně odstraňování starých ekologických zátěží.

K řešení tohoto problému je vhodný systémový přístup ve spojitosti s ekosystémovým pohledem, kde na věc nahlížíme komplexním pohledem voda, vzduch, živé organismy. Ekosystémy úzce souvisí s výrobním a průmyslovým aspektem, protože zde využíváme různorodé materiály a neobnovitelné zdroje, hlavně k výrobě energie (Antweiler, 2014).

1.3.1 Základní legislativní normy

Zákon č. 254/2001 Sb. O vodách

Účelem zákona je ochrana povrchových a podzemních vod, využívání vodních zdrojů a zachování kvality. Odstranění následků porušení podmínek zákona řeší vodoprávní úřad, nebo Česká inspekce životního prostředí a postihuje stranu která problém způsobil. Způsobitel je povinen provést opatření pro nápravu stavu včetně finančních nákladů. Když při ohrožení životního prostředí není původce ochoten učinit nápravu, učiní tak stát. Když nelze uložit nápravné opatření a neprodleně hrozí ohrožení, jsou provedena opatření českou inspekcí životního prostředí. Opatření může provádět fyzická, nebo právnická osoba s dostatečnou kvalifikací pro odstranění zátěže. Povinnosti vlastníků majetku, kterým nebyla způsobena újma a kde je stav vážný, musí umožnit vstup, vjezd na své pozemky a stavby a po dobu odstraňování musí akceptovat omezené používání svých majetků. Zvláště je upraven vstup Policie ČR na pozemky. Při vstupu a vjezdu na pozemky je nutno obezřetnosti, pokud je to možné, musí být vstup (vjezd) předem oznámen. V situaci vysokého ohrožení, musí být opatření provedeno neprodleně. Po dokončení procesního aktu k nápravě je povinností subjektu, kterému bylo nápravné opatření uloženo, na své náklady uvést majetek do původního stavu. Opatření probíhající na základě vydání vodoprávního úřadu jdou na

náklady příslušné obce. V případě že došlo k újmě, hradí náklady ten, komu bylo určeno eliminovat škodu (Zákon č. 254/2001 Sb.).

Zákon č. 92/1991 Sb., o podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby

Zákon pojednává o privatizačních projektech a je dáno, že podniky, které byly navrženy na privatizační projekty po 29. 2. 1992, zajistí nabyvatel vyhodnocení z pohledu ochrany životního prostředí se souhlasem MŽP. Vyhodnocení obsahuje:

- V jakých oblastech jsou podnikem dodrženy náležitosti ochrany životního prostředí a v jakých nejsou.
- Vyčíslit náklady, nutné k zajištění náležitostí s ohledem na životní prostředí.
- Předložit přehled plateb a sankcí z důvodů znečištění a poškozování životního prostředí a využívání přírodních zdrojů.
- Kompletní přehled a kalkulaci dosavadních škod z předešlé činnosti podniku (Zákon č. 92/1991 Sb.).

Zákon č. 167/2008 Sb., o předcházení ekologické újmě a o její nápravě

Zákon je v součinnosti s nařízením EU, jsou zde definovány povinnosti k environmentální újmě a její nápravě. Z důvodu újmy na chráněných volně žijících živočiších a planých rostlin ve vodě nebo půdě a jsou zmiňovány a souvisí s touto problematikou, je nutností přijmout preventivní a nápravná opatření. Náklady související s opatřeními jsou hrazeny subjekty, které svou činností problémy způsobily (Zákon č. 167/2008 Sb.).

Zavedení preventivních opatření:

- Hrozba bezprostřední environmentální újmy.
- Všechny důležité důvody a okolnosti hrozby ekologické újmy.
- V případě bezprostřední environmentální újmy je možno vyzvat provozovatele i před zahájením řízení, provést preventivní opatření ve stanovené lhůtě.
- Příslušný orgán je povinen bez zbytečného odkladu zajistit nezbytnou prevenci sám, když je neprovedl provozovatel, nebo není znám původce (Zákon č. 167/2008 Sb.).

Opatření k nápravě:

- Provozovatel má za povinnost provedení všech náprav a opatření k co nejrychlejšímu zamezení a eliminaci škod způsobených škodlivými látkami a faktory.

-
- Provozovatel má za povinnost urychleně sdělit všechny vědomosti včetně návrhu nápravy příslušnému orgánu.
 - Jestli byla způsobena újma na půdě, poškození léčivých zdrojů je povinností zpracovat analýzu rizik ve spolupráci s krajskou hygienickou stanicí pro možnost posouzení rizika s ohledem na lidské zdraví.
 - Jestli k újmě došlo, zpracovává se sada podkladů nejpravděpodobnějších nápravných opatření pro maximální tlumení environmentálních rizik.
 - Environmentální újma by měla být odstraněna provozovatelem (Zákon č. 167/2008 Sb.).

1.3.2 Řízení SEZ

Dnešní doba je typická z pohledů priorit environmentálních problémů a má vzrůstající tendenci. Orientace a implementace v oblasti environmentální problematiky by mělo být cílem každého moderního manažera. Většina společností participuje na základě nejlepších zkušeností a strategií v oblasti environmentálních procesů. Když mluvíme o environmentálním řízení, mluvíme o systému administrativních funkcí, které se zabývají tvorbou, užíváním a monitoringem environmentálních strategií (Whyte, 1980).

Tato definice má dva aspekty:

1. První aspekt je dosahování různých cílů v rámci environmentálních strategií společnosti, které jsou následně plněny různorodými technikami a prostředky k dosažení minimálního poškození životního prostředí ve spojení s pracovními aktivitami společnosti. Tenhle aspekt je úzce spojen s novými preventivními metodami a technologií.
2. Druhý aspekt je propojen s implementací systémového postupu, který plně navazuje na normované ISO standardy třetích stran, kde jsou vytvořeny všechny prvky environmentálního managementu (ČSN EN ISO-14001).

1.3.3 Normy ČSN EN ISO 14000

Jedná se o sadu norem založených na metodologii známe jako **Plánuj-Dělej-Kontroluj-Jednej** (PDCA). Normy souvisí s environmentálním managementem.

ČSN EN ISO 14001:2016

Všechny organizace se snaží o zviditelnění a prokázání svého dobrého environmentálního profilu směřováním a řízením svých aktivit, výrobků a služeb

směřovaných na životní prostředí. To vše se děje na základě zpřísnování environmentálních zákonů a opatření z hlediska udržení rozvoje v rámci environmentální problematiky. Systematické používání a zavádění metod environmentálního řízení přispívá k optimalizaci výsledků pro všechny strany, kterých se problém týká. Tato



norma umožňuje optimalizaci nejlepších a ekonomicky nejúnosnějších technik procesů s ohledem na nákladovou efektivnost (ČSN EN ISO 14001).

Obrázek 1.6: ISO 14001, (Imagis. BOZP-partner.cz)

Další normy ISO 14000

ČSN ISO 14004:2005 – norma pojednává o prvcích systému environmentálního managementu a tvoření, zavedení, udržování a zlepšování environmentálního managementu (ČSN EN ISO 14000).

ČSN EN ISO 14015:2003 – norma pojednává o posuzování míst a organizací na principu vyhodnocení existujících a získaných informací s ohledem na podnikání (ČSN EN ISO 14015).

ČSN EN ISO 14040:2006 a ČSN EN ISO 14044:2006 – norma pojednává a určuje zhodnocování životního cyklu a je to česká verze evropské normy (ČSN EN ISO 14040).

ČSN EN ISO 14063:2007 – jedná se o předpis který pojednává o environmentálních komunikačních prvcích jak interních, tak externích (ČSN EN ISO 14063).

1.4 Stará ekologická (environmentální) zátěž SEZ

Definice podle MŽP: *závažná kontaminace horninového prostředí, podzemních nebo povrchových vod, ke které došlo nevhodným nakládáním s nebezpečnými látkami v minulosti (zejména se jedná např. o ropné látky, pesticidy, PCB, chlorované a aromatické uhlovodíky, těžké kovy apod.). Zjištěnou kontaminaci můžeme považovat za starou ekologickou zátěž pouze v případě, že původce kontaminace neexistuje nebo není znám.*" (MŽP, Staré ekologické zátěže, 2016).

Díky současným informačním masovým médiím, environmentální problematika nabývá na důležitosti a je tzv. „trendy“. Ovšem informace poskytované veřejnosti v tomto duchu jsou většinou jenom částečné. Proto pro seriózní informovanost

a představu je potřebné ověřit si platnost a rámcový přehled v dalších informačních zdrojích, kde se dají dohledat i podrobné datové podklady (MŽP, Staré ekologické zátěže, 2016).

K dispozici je několik informačních portálů/serverů, pro poskytování bližších informací jako mapových podkladů, seznamů apod.

- Jedním z takových je Národní inventarizace kontaminovaných míst – mapová aplikace, která poskytuje zobrazení kontaminovaných míst v rámci ČR. Na tuto aplikaci navazuje Systém evidence kontaminovaných míst – databáze kontaminovaných míst i s podrobným popisem (lokalita, způsob využití, rizika, sanace, stav řešení a další).
- Další seriózní možnost najdeme na informačních stránkách krajů, které mnohdy poskytují ucelené mapové podklady se zaměřením na svoje území v rámci SEZ.
- Veřejnost má taky možnost vyžádat si informace na příslušném orgánu státní správy se žádostí o poskytnutí informací v rámci SEZ.

Nejpravděpodobnější výskyt SEZ:

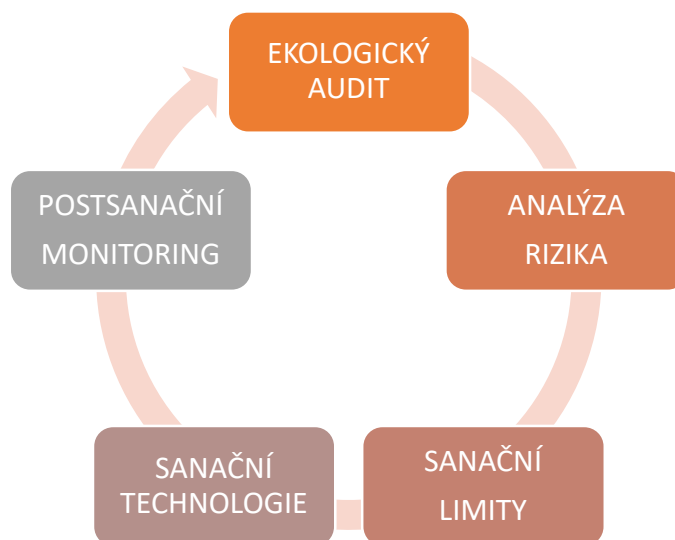
1. Staré skládky odpadů a nebezpečných látek;
2. Drobné zemědělské a průmyslové provozovny;
3. Vojenské základny;
4. Místa postižená těžbou nerostných surovin.

Je mnoho lokalit s vysokým znečištěním, kde je vysoce ohroženo životní prostředí a zdraví člověka (MŽP, Staré ekologické zátěže, 2012).

Počáteční stupeň znalostí o starých ekologických zátěžích (i z hlediska historického vývoje) je ekologický audit. Ekologický audit byl pořizován nabyvatelem průmyslového objektu v rámci privatizace. Zde bylo určeno, jestli je objekt spojen se SEZ, jaký je druh, velikost a intenzita (Whyte, 1980).

Detailnější informace se zpracovávaly až na základě cíleného průzkumu s ohledem na škodlivost, riziko šíření a stanovení nejvyšší přístupné koncentrace polutantů v daném prostředí. Nejvyšší přístupné koncentrace byly stanovené jako sanační limity. Proces probíhal na základě rozhodnutí České inspekce životního prostředí, která ukládá povinnost odstranění SEZ. Následuje stádium sanace, jejíž součástí může být ještě další podrobný průzkum a na základě vyhodnocení průzkumu se volí optimální sanační technologie. Po ukončení sanace je prováděn post sanační monitoring, pro

ověření výsledků vyčištění lokality. Pro vyčištění lokalit se používá celá řada sanačních technologií, ne všechny jsou vhodné pro naše podmínky. Je mnoho technologií, které se teprve experimentálně ověřují (Enviweb, staré ekologické zátěže, 2012).



Obrázek 1.7: Postup ekologického auditu, (vlastní)

1.5 Analýza rizik

Ke zpracování dochází při podezření na závažné ohrožení, nebo znečištění vod jak povrchových, tak podzemních, eventuálně možnost nebezpečných dopadů na jednotlivé složky životního prostředí a lidské zdraví. Zpracovává se také v případech prevence před ekologickou újmou, nebo před její nápravou. Analýza rizik je startovacím materiálem pro proces řízení rizik k zasaženému území.

Analýza rizik postižené lokality je upravena metodickým pokynem MŽP a má jasná pravidla podle kterých se při zpracování postupuje. Jedná se o komplexní zpracování a postup (MŽP, Věstník ministerstva životního prostředí, 2011).

- Zjištění dostupných údajů a momentálního stavu znečištění v nezávazných etapách. Pokud to situace vyžaduje, zpracovává se předběžná analýza rizik. Další částí je zhodnocení zdravotních rizik a rizik životního prostředí, které vyplývají z daného znečištění.
- Stanovení k dosažení cíle a cílových parametrů během nápravného opatření. Dále je nutno vypracovat návrh pro provedení sanace a následného monitoringu.
- Zpracování návrhu pro omezení, nebo eliminaci rizik s možnostmi proveditelnosti.

-
- Zpracování ekonomického odhadu nákladů časové náročnosti navrhovaných opatření (vynaložené prostředky x míra snížení rizik).

Vzhledem k tomu, že analýza rizik se vztahuje k známým, či zjištěným skutečnostem je časově omezená, což musíme brát v úvahu při rozhodovacím procesu pro stanovení nápravných opatření. Z důvodů změn, které by mohly významně ovlivnit závěry dané analýzy (rozsah znečištění, sanační technologie, kontaminanty) je nutno postupovat podle aktualizované analýzy rizik, která se zpracovává následně. Aktualizovaná analýza rizik musí korespondovat se vniklými změnami.

Analýza rizik komplexně popisuje všechny momentální a možná potenciální rizika z aktuálního znečištění s ohledem na ohrožení lidského zdraví, environmentální ohrožení, ohrožení ekosystémů, nebo možná rizika ohrožení do budoucna (MŽP, Věstník ministerstva životního prostředí, 2011).

1.6 Sanace SEZ

Hlavní výstup z analýzy rizik je v podstatě sanace jako nápravné opatření, což je eliminace kontaminace za pomoci optimální sanační technologie. Toto nápravné opatření musí být nezbytně definované v čase. V případě složitějšího řešení jsou opatření rozložena do jednotlivých etap (MZe, Katalog opatření: Staré ekologické zátěže, 2005).

Důležitou činností stádia sanace je průzkum k určení a zvolení ideální sanační technologie. Samotná sanace je složitý environmentální technický, ekonomický proces s poměrně vysokým nárokem na lidské a finanční zdroje. Proto je nutná optimalizace a komplexní zhodnocení výběru vhodné varianty sanačního zásahu s ohledem na minimalizaci ekonomických nákladů a nežádoucích dopadů na životní prostředí a člověka. Optimální výběr může výrazně zkrátit sanační dobu (Kadeřábková, Piecha, 2009).

Běžně rozeznáváme dvě základní sanační metody:

1. Metoda **in-situ**, odehrává se přímo na postiženém kontaminovaném místě;
2. Metoda **ex-situ**, zde dochází k odtěžení a následnému přesunutí půdy na jiné místo, kde je provedená dekontaminace.

Metoda in – situ je poměrně složitá, protože za pomoci definovaných chemických látek a jejich aplikace provádíme určitý chemický, biologický, či fyzikální proces s kontaminovaným materiálem k dosažení neškodné sloučeniny a následné eliminace

kontaminovaného materiálu (Enviweb, Staré ekologické zátěže: Sanace, staré zátěže, 2012).

Dále dělíme sanační technologie na:

- Technologie pro ošetření pevných materiálů a saturované zóny;
- Technologie pro čištění podzemních a průsakových vod;
- Technologie pro čištění půdního vzduchu;
- Technologie pro ošetření pevných materiálů a nesaturované zóny.

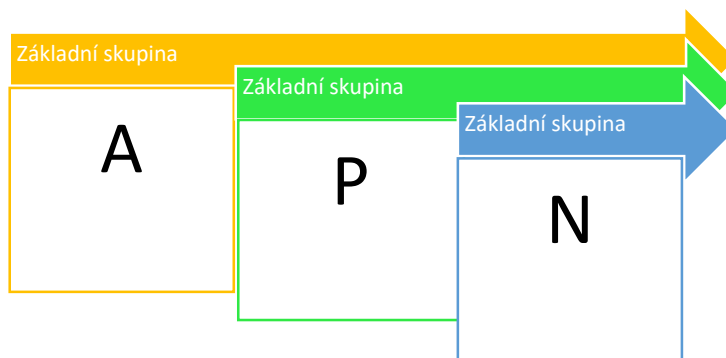
Výběr správné sanační technologie záleží na druhu kontaminace, mobilitě a reaktivitě. Velmi důležité jsou i hydrologické podmínky kontaminovaného území. Sanace ve většině případů probíhá v zastavěném území, kde to není možné, platí určité majetkové poměry, pohyb kontaminačního mraku na jiné pozemky, kde jsou jiná vlastnická práva, taktéž není možné odstranění budov (Enviweb, Staré ekologické zátěže: Sanace, staré zátěže, 2012).

Jako příklad můžeme uvést dekontaminaci podzemních vod, kde se využívá metoda typu in situ nazvaná **air-sparging**, při této metodě je kyslík pod tlakem vháněn do zóny saturace. **Venting**, nebo **bioventing** se také hodně používají při metodě in situ, jedná se o sanační čerpací technologie atd. (Kadeřábková, Piecha, 2009).

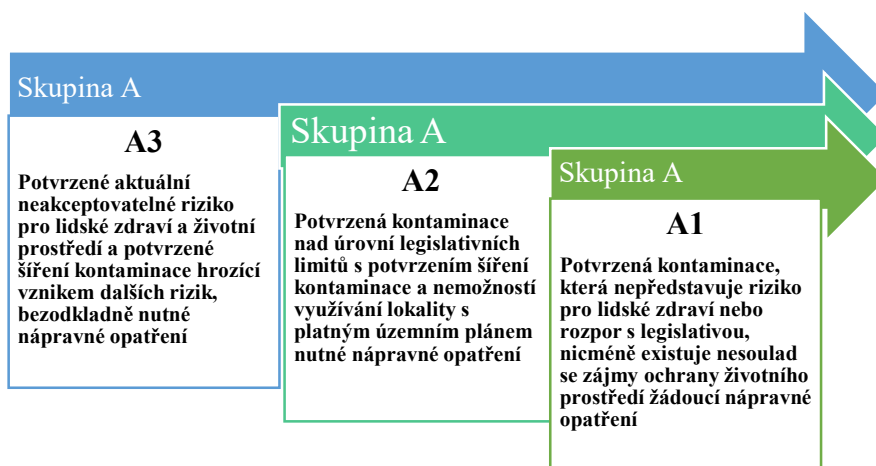
V určitých případech je výhodnější ponechat kontaminovaný materiál na místě a izolovat ho od okolí. K tomu mohou sloužit technologie enkapsulace a solidifikace. Při těchto technologiích dochází k zapouzdření polutantu a je ponechán pro působení přirozených procesů, kdy za pomoci atenuace dochází k samovolnému čištění kontaminovaného materiálu (Enviweb, Staré ekologické zátěže: Sanace, staré zátěže, 2012).

1.7 Kategorizace SEZ

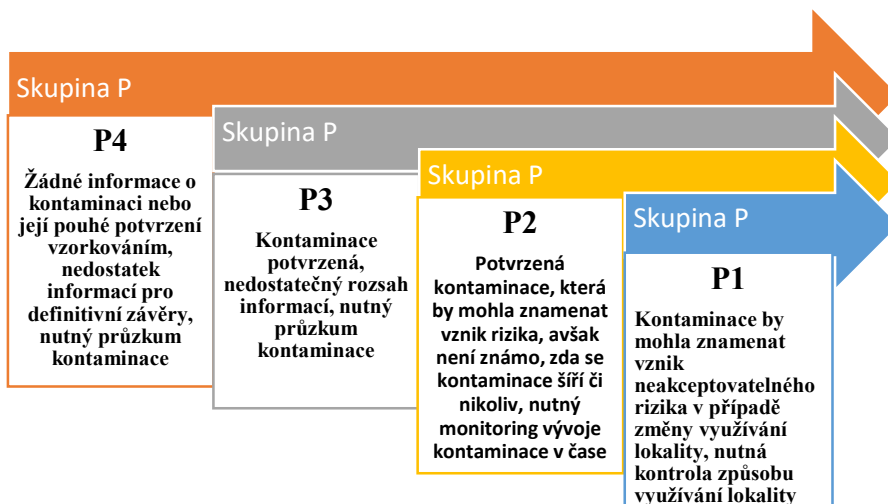
Staré ekologické zátěže jsou hodnoceny z hlediska priority a následně jsou zařazeny do příslušných kategorií na základě kterých je rozhodováno o jejich dalším zpracování. Předpokládané následky kontaminace rozhodují o zaměření nápravných opatření. Jde o velikost rizika z pohledu na kontaminované území, nebo potenciálního ohrožení životního prostředí a lidského zdraví. Vyhodnocení SEZ je směrodatné pro všechny zúčastněné strany, které se daným problémem prioritně zabývají z hlediska eliminace zamoření postiženého území a ochrany životního prostředí a lidského zdraví (MŽP., Metodický pokyn: Hodnocení priorit – kategorizace kontaminovaných a potenciálně kontaminovaných míst, 2008).



Obrázek 1.8: Kategorie SEZ, (vlastní)



Obrázek 1.9: Rozdělení kategorie A SEZ, (vlastní)



Obrázek 1.10: Rozdělení kategorie P SEZ, (vlastní)



Obrázek 1.11: Rozdělení kategorie N SEZ, (vlastní)

Kategorizace slouží k sjednocení náhledů vůči druhu kontaminace.

Brownfield

Brownfield – je nemovitost nedostatečně využívána (může být i kontaminována). Od 90.let místo revitalizací a obnovy brownfieldů se výstavba začala rozšiřovat do volné krajiny a zásadním způsobem dochází k její přeměně. Jedná se o prosazování individuálních zájmů investorů, kdy výstavba „na zelené louce“ má přednost před revitalizací brownfieldů. Nedostatek regulačních nástrojů a jejich neochota je prosazovat, vede k výrazným změnám krajiny, čím dochází k nesmyslnému a neuváženému plýtvání krajinou. Následkem je taky změna rozlohy přirozených ekosystému, biokoridorů a biocenter, dále dochází ke ztrátám půdy jako neobnovitelného zdroje pro zachování udržitelného stupně využívání krajiny (Kadeřábková, Piecha, 2009).

Greenfield

Greenfield – nikdy předtím se zde nevyskytovala zastavěná plocha a ani do budoucna by zde neměla být plánována zástavba. Primárně by měl greenfield sloužit jako zdroj zachování udržitelného stupně rozvoje a využívání krajiny (Kadeřábková, Piecha, 2009).



Obrázek 1.12: Brownfield-greenfield, (Greenland vs brownland. lh3.googleusercontent.com)

1.8 Enviromentální toxikologie

Toxikologie – zkoumá negativní účinky chemických látek na živé organismy, jak z pohledu úhynu, tak z pohledu bránění jejich normálních funkcí (může se jednat až o celé společenství), (Gruizn et., al., 2015).

Environmentální toxikologie – pohlíží na tento problém z hlediska vztahu k životnímu prostředí a jeho složek (může to být ekosystém nebo člověk). Environmentální toxikologie se také zabývá látkami, které mohou mít potenciál pro ohrožení životního prostředí a člověka. Výstupy se využívají k predikaci hrozby a rizika určitými chemikáliemi, popřípadě kontaminace území od místní po globální úroveň. Hlavní funkce environmentální toxikologie spočívá v podpoře rozhodování v oblastech environmentální politiky a řízení, pro stanovení priorit založených na rizicích, kritériích kvality životního prostředí, navrhování monitorovacích systémů, opatření k eliminaci rizik, stanovení cílových hodnot pro další možné využívání území. Výsledky toxicity využíváme pro rozhodovací proces založený na typu a rozsahu předpokládaných negativních výsledků (Gruizn et., al., 2015).

Chemické látky – mají specifické složení, může se jednat o látky čisté, chemické směsi nebo výrobky se známým chemickým složením. Výroba a užívání chemických látek je spojena se značným rizikem. Riziko ohledně chemických látek vyplývá z jejich struktury, fyzikálně-chemických, biologických vlastností a potenciálu negativně ovlivňovat životní prostředí, život organismů, ekosystémů a člověka. Podstata je založená na jejich interakci s příjemcem (vlastnosti prostředí a živých organismů). Chemická hrozba a riziko není dáno pouze nebezpečím určité látky, ale

také koncentrací nebo její přítomností na místě v nevhodný čas. Největší znečištění způsobují ropné produkty, kovy, důlní odpady, zemědělské živiny a různé odpadní materiály. Může se jednat i o látky přírodního charakteru, které se objevují na nesprávném místě v nesprávný čas (Gruizn et., al., 2015).

Nepolární extrahovatelné látky – NEL

Tato skupina látek obsahuje velké množství sloučenin. Velkou skupinou jsou látky ropného původu, ale existují i látky neropného původu – jedná se například o produkty anaerobního kvašení, produkty vodních organismů, produkty degradace mrtvých organismů, produkty spalování kaustobiolitů (uhlí, rašelina, dřevo, organické zbytky). V našem případě jsou zájmovým kontaminantem ropné látky (Pitter 1999).

Ropné látky

Ropnými látkami se označují uhlovodíky a jejich směsi, které jsou při teplotě +40 °C ještě tekuté (benzíny, petroleje, plynové a mazací oleje). Kromě uhlovodíků (nepolární látky) obsahují ropné látky také polární kyslíkaté, sirné a dusíkaté sloučeniny.

V podzemní vodě a horninovém prostředí se ropné látky vyskytují v různých formách:

- rozpuštěné ve vodě,
- nerozpuštěné v prostředí,
- v plynné fázi odvětrané v půdním vzduchu (Novotny, 2002).

Ropné látky rozpuštěné ve vodě

Jejich rozpustnost závisí zejména na složení ropných látek, délce uhlíkového řetězce, teplotě apod. Rozpustnost je poměrně malá, i přesto stačí ke znehodnocení kvality vody, zejména dochází k ovlivnění pachu a chuti vody (již v koncentracích kolem 0,1 mg/l – v závislosti na složení), limit toxicity je daleko za limitem požitelnosti vody (některé jednotlivé složky ropných látek však mohou být škodlivé i ve velmi malých koncentracích) (Pitter, 1999).

Ropné látky nerozpuštěné v prostředí

Rozptýlené ve vodě ve formě emulze tvořící samostatnou volnou kapalnou fázi na hladině podzemní vody (ve formě vrstvy či filmu – ten se např. u některých olejů může tvořit již při koncentracích 0,3 mg/l, což je hranice nasyceného roztoku např. u ložiskových olejů) migrující nesaturovanou zónou směrem k hladině podzemní vody adsorbované na povrchu horninových částic jako pevná fáze vyplňující prostory v hornině (nejtěžší frakce) (Ahuja, 2013).

Polychlorované bifenyly – PCB

Pod tento název řadíme velkou skupinu látek odvozených od bifenyly. PCB představují skupinu izomerů se sumárním vzorcem $C_{12}H_{10-n}Cl_n$, počet atomů chloru je jedna až deset. PCB se vyznačují chemickou a fyzikální stabilitou, jsou stále i za teploty 300 °C, nehořlavé, nerozpustné ve vodě (jejich rozpustnost ve vodě klesá se zvyšujícím počtem atomů Cl v molekule), dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech a tucích. PCB našly široké uplatnění v elektrotechnickém a strojírenském průmyslu (např. jako náplň transformátorů a kondenzátorů, aditivum do nátěrových hmot, změkčovadla plastů, nehořlavé hydraulické a teplosměnné kapaliny aj.). V současnosti jsou nahrazovány jinými netoxickými nebo méně toxickými látkami (Pitter, 1999).

Nežádoucí účinky, chemických látek

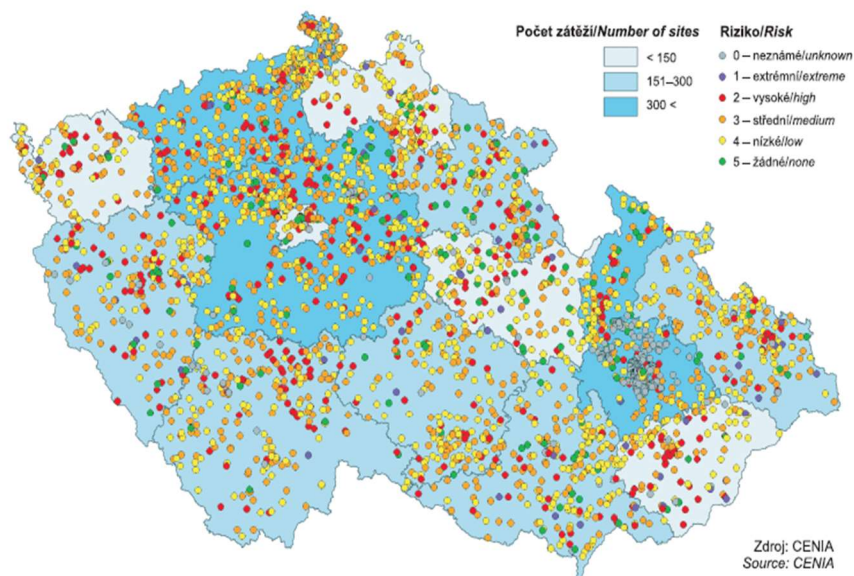
Nežádoucí účinek – ohrožující účinek na zdraví a celistvost živých organismů jak z hlediska krátkodobého působení (akutní), tak z hlediska dlouhodobého působení (chronická) (Gruizn et., al., 2015).

- Podráždění kůže
- Podráždění očí
- Poruchy endokrinního systému
- Poruchy imunitního systému
- Porušení nervového systému
- Senzibilizace – přecitlivělost na určitou látku
- Mutagenita – trvalé, dědičné změny na DNA
- Karcinogenita – vznik nádorového bujení
- Reprodukční toxicita – nežádoucí účinky na sexuální funkce a plodnost
- Teratogenita – vznik vrozených vývojových vad
- Fytotoxicita – zvýšená citlivost kůže (Pitter, 1999).

1.9 Aktuální situace v ČR

- V ČR existuje více jak 8 900 lokalit které jsou vázané se starou ekologickou zátěží.
- Ověřovací a průzkumné práce byly provedeny na více jak 4 000 lokalitách.
- Kolem 1 000 lokalit je podrobně prozkoumáno.
- Na 746 lokalitách probíhají sanační práce.
- Na 166 lokalitách již byla sanace provedena.

Obr. A4.1 Rozmístění starých ekologických zátěží podle evidence MŽP ČR v r. 2005
Distribution of contaminated sites according to MŽP ČR records in 2005



Obrázek 1.13: Rozmístění SEZ ČR, (MŽP, rozmístění SEZ)

Ústředním orgánem státní správy v oblastech životního prostředí je ministerstvo životního prostředí. Speciálně pro oblast sanací je určeno oddělení sanace odboru environmentálních rizik a ekologických škod zabývající se procesním řízením v rámci odstraňování SEZ. Dalšími organizacemi zabývající se touto tematikou mohou být neziskové organizace (např.: Arnika, Greenpeace). Nejenom, že upozorňují na problémy, ale snaží se i aktivně prosazovat jejich řešení a následná nápravná opatření. Pro nápravu problematiky SEZ existují specializované podnikatelské subjekty (např.: Marius Pedersen a.s., SUEZ Využití zdrojů a.s.) zabývající se sanací. Jsou tím koncovým vykonavatelem prací vedoucí k sanaci daného prostoru a jeho uvedení do požadované podoby (Enviweb., Staré ekologické zátěže, 2016).

2 Metodika

2.1 Cíl práce

1. Teoreticky popsat problémy, rizika, hrozeb, degradace a zátěže v ČR vzhledem k ochraně životního prostředí a metody jejich řešení.
2. Zpracování a popsání SEZ na energetické rozvodně Dasný.
3. Popsat dlouhodobý monitoring podzemních vod na uvedené lokalitě, vyhodnotit výsledky v čase (vývoj, grafická prezentace) a navrhnout další postup (ukončení, změny), který bude dále projednán s orgány státní správy.

2.2 Materiál

Rozvodna Dasný

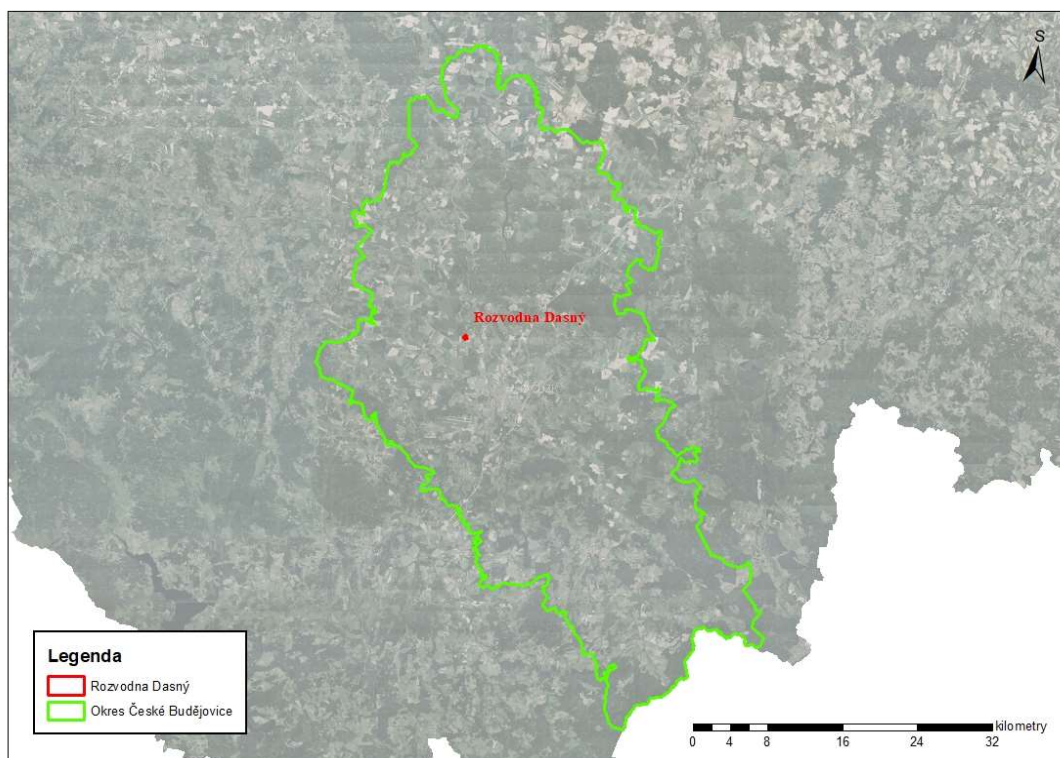
Rozvodna (rozvodný závod) - místo napojení přenosové soustavy energie (ČEPS) na distribuční přenosovou soustavu (E.ON), kde dochází k transformaci úrovně velmi vysokého napětí (VVN) na vysoké napětí (VN). Distribuční soustava zabezpečuje dodávku elektrické energie do určitých oblastí.



Obrázek 2.14: Rozvodna Dasný (vlastní)

Geografické vymezení území

Areál rozvodny se nachází v Jihočeském kraji (v okrese České Budějovice) asi 700 m VSV od obce Dasný, po levé straně silnice II. třídy číslo 105 ve směru České Budějovice – Hluboká nad Vltavou – ve vzdálenosti asi 750 m od ní.



Obrázek 2.15: Lokalizace Rozvodny Dasný

Ze severní strany je areál obklopen lesy, zbytek sousedí se zemědělskými pozemky – v době průzkumných prací se zde nacházela orná půda. Nadmořská výška terénu v prostoru rozvodny je 380–390 m n.m. Terén je rovinný s mírným sklonem k východu.



Obrázek 2.16: Letecký snímek, rozvodna Dasný

2.3 Metody

2.3.1 Hodnocení rizika

Vytipování prioritních kontaminantů

Zdrojem možné kontaminace horninového prostředí na lokalitě je dosavadní provoz transformátorové stanice. Transformátory elektrického napětí (užívané k přeměně napětí přiváděného do rozvodu a následně odváděného do veřejné rozvodné sítě) jsou naplněny olejem s termostabilizační funkcí s přísadami proti hořlavosti. V minulosti se jako hlavní přísada používaly látky typu PCB – byly obsaženy např. v olejích označovaných DELOR. Tyto oleje zde byly používány jako náplně tlumivek. V současné době užívané tlumivky a transformátory jsou již plněny „ekologickými“ oleji bez přísady PCB. Možné úniky olejů do prostředí lze primárně prokázat stanovením látek typu nepolárních extrahovatelných uhlovodíků (NEL). Dále mohly být v rozvodně využívány chlorované uhlovodíky jako čistící a odmašťovací prostředky. Předpokládanými prioritními kontaminanty v areálu rozvodny jsou tedy látky typu NEL, PCB a CIU.

V několika odebraných vzorcích byly stanovovány také aromatické uhlovodíky (BTEX) a vybrané toxické kovy (Cd, Cr, Cu, As a Hg).

2.3.2 Určení plošného a prostorového rozsahu kontaminace

Průzkumné práce byly zaměřeny zejména na následující možná ohniska znečištění v rozvodně 110 kV a jejím okolí – prostor v okolí jímky olejových vod, prostor bývalé kompresorové stanice, okolí stání tlumivek, prostor před transformátory a plocha bývalé transformátorové stanice.

Průzkum znečištění půdního vzduchu

Průzkum znečištění půdního vzduchu byl na lokalitě proveden dne 16. 11. 2004. Jednalo se o neselektivní atmogeochemický průzkum, při kterém byl zjišťován rozsah znečištění půdního vzduchu těkavými organickými uhlovodíky.

Průzkum znečištění nesaturované zóny

Na základě výsledků podrobné prohlídky lokality byla určena místa potenciálního výskytu znečištění. Omezujícím faktorem průzkumných prací v rozvodnách obecně je dodržení bezpečné vzdálenosti od všech technologií pod napětím. Při porušení těchto bezpečnostních opatření hrozí riziko smrtelných úrazů. Této skutečnosti bylo podřízeno umístění průzkumných objektů. Celkově bylo odvrtno 31 ks mapovacích sond a odebráno 41 vzorků zeminy.

Průzkum znečištění saturované zóny

Za účelem ověření rozsahu kontaminace podzemních vod v areálu EON a.s. byly odvrtny 2 hydrogeologické vrty (označeny jako HG-1, HG-3). Vrt HG-1 je situován u olejové jámy, vrt HG-3 v travnaté ploše naproti HDO II. Jejich umístění bylo opět podřízeno bezpečnostním opatřením (vrty HG-1 a HG-2 byly realizovány při vypnutí příslušné části rozvodny). Vzorky podzemní vody byly odebrány z těchto objektů a dále z vrtů DA-1 a DA-8 (realizovány v rámci ekologického auditu) a místní kopané studny (je situována v SZ části areálu ve svahu za vodárnou).

Laboratorní práce

Všechny odebrané vzorky zemin a vod byly v tepelně izolovaném přepravním boxu transportovány do laboratoře. Laboratorní analýzy provedla akreditovaná laboratoř firmy ENVIREX, spol. s r.o. Chotěboř, která vlastní osvědčení o akreditaci ČIA č. 518/2004.

2.3.3 Princip stanovení:

Stanovení NEL bylo prováděno metodou infračervené spektrofotometrie po extrakci vzorku ledonem. V extraktech je obsah nepolárních extrahovatelných látek, resp. extrahovatelných látek změřen spektrofotometricky v IČ oblasti a určen metodou empiricko-numerického vztahu.

Chlorované uhlovodíky byly stanovovány metodou plynové chromatografie jako adsorbovatelné organicky vázané halogeny (AOX) – principem je jejich sorpce na povrchu křemenného vlákna pokrytého polymerem z plynné fáze (metoda headspace) a následná desorpce analytů v injektoru plynového chromatografu – používá se GC-ECD detektor.

BTEX byly stanovovány metodou plynové chromatografie, princip je stejný jako v případě chlorovaných uhlovodíků – používá se GC-FID detektor. Stanovení jsou stejná jak pro pevné, tak pro kapalné vzorky.

PCB byly stanovovány GC-ECD analýzou.

Toxické kovy byly stanovovány metodou atomové adsorbční spektrofotometrie (AAS).

Stanovení zrnitosti (ČSN 72 1017) je prováděno granulometrickou analýzou. Principem je vyjádření kvantitativního složení přítomných zrn v zemině podle jejich velikosti. Koeficient propustnosti zemin (kf) byl určen metodou Mallet-Pacquart z křivky zrnitosti.

2.3.4 Geodetické práce

Všechny průzkumné objekty – tzn. mapovací sondy, vystrojené monitorovací vrty nově realizované i stávající a místní studna byly polohově a výškově zaměřeny. Geodetické zaměření provedl RNDr. Zdeněk Benedikt – Geodetická měření, projekty hornických prací.

2.3.5 Vyhodnocení průzkumných prací

Srovnávací kritéria

Kritéria jsou stanovena následujícím způsobem:

- **kategorie A:** kritéria této kategorie odpovídají přibližně přirozeným obsahům v souvislosti s uzančně stanovenou mezí citlivosti analytického stanovení. Překročení kritérií A se posuzuje jako znečištění (vyjma oblastí s přirozenými vyššími obsahy sledovaných látek) bez nutnosti zahájení průzkumu či monitoringu.
- **kategorie B:** představuje uměle zavedená kritéria daná přibližně aritmetickým průměrem kritérií A C. Její překročení se posuzuje jako znečištění, hodnotu kritérií je nutno chápat jako intervenční hladinu, při jejímž dosažení je nezbytné se znečištěním dále zabývat, tj. předběžně hodnotit rizika, zjistit zdroj a příčiny, rozhodovat o dalším průzkumu, monitoringu apod.
- **kategorie C:** překročení kritérií C představuje znečištění, které může znamenat významné riziko ohrožení zdraví člověka a složek životního prostředí. Závažnost rizika může být potvrzena pouze jeho analýzou. Při odvození kritérií C byly zohledněny zejména fyzikálně-chemické, toxikologické, ekotoxikologické a sensorické vlastnosti látek (MP MŽP ČR, Kategorie A, B, a C pro znečištění zemin a vod, 1996).

3 Výsledky a diskuse

3.1 Využití území

Rozvodna byla uvedena do provozu v letech 1978–1979. Její celková rozloha činí 112 000 m². Hlavní činností je transformace elektrické energie ze soustavy 400 kV do distribuční sítě 110 kV a její následná distribuce do rozveden 110/22 kV. Areál je rozdělen v současnosti mezi dva vlastníky – E.ON a.s. a ČEPS a.s. Ve vlastnictví ČEPS a.s. je rozvodna 400 kV, ve vlastnictví E. ON a.s. je rozvodna 110 kV. Asi 2/3 areálu ve vlastnictví E. ON a.s. zaujímá venkovní rozvodna 110 kV. Součástí areálu je budova společných provozů (zde je situováno řídicí středisko a sociální zázemí pro zaměstnance).

3.2 Přírodní poměry

Geomorfologické poměry

Zájmová lokalita se nachází v katastru obce Dasný, v Jihočeském kraji. V rámci geomorfologického členění území ČR je zájmové území součástí následujících geomorfologických jednotek (Demek 1987):

Provincie:		Česká vysočina
Soustava (subprovincie):	II	Českomoravská soustava
Podsoustava(oblast):	II B	Jihočeské pánve
Celek:	II B – 1	Českobudějovická pánev
Podcelek:	II B – 1B	Blatská pánev
Okrsek:	II B – 1B -c	Zlivská pánev

Tabulka 3.1: Geomorfologické poměry, (vlastní)

Klimatické poměry

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí leží lokalita v oblasti mírně teplé MT 11, charakterizované dlouhým létem, teplým a suchým, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátkou zimou, mírně teplou a velmi suchou, s krátkým trváním sněhové pokrývky (Quitt, 1971).

Klimatické charakteristiky oblasti MT 11	
Počet letních dnů	40-50
Počet dnů s Ø teplotou >10 °C	140 – 160
Počet mrazových dnů	110 – 130
Počet ledových dnů	30 - 40
Ø teplota v lednu (°C)	-2 až- 3
Ø teplota v červenci (°C)	17 - 18
Ø teplota v dubnu (°C)	7 - 8
Ø teplota v říjnu (°C)	7 - 8
Počet dnů se srážkami > 1 mm	90 - 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 - 400
Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 - 250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50 – 60

Tabulka 3.2: Klimatické poměry, (Quitt, 1971; zpracování vlastní)

Hydrografická a hydrologická charakteristika

Rozvodna se nachází v povodí Bezdrevského potoka (č.h.p. 1-06-03-049). Bezdrevský potok (č.h.p. 1-06-03-017 až 1-06-03-049, tok III. řádu) pramení 1 km SV od vrchu Šibeník v nadmořské výšce 683 m n.m. a nad obcí Bavorovice v nadmořské výšce 374 m n.m. se vlévá jako levostranný přítok do Vltavy. Plocha celého povodí je 335,6 km², délka údolí je 37,9 km, průměrný průtok u ústí je 1,28 m³/s. Jedná se o vodohospodářsky významný tok se pstruhovou vodou od pramene po jez mlýna pod Hrbovem, dále po ústí s mimo pstruhovou vodou. Protéká soustavou velkých rybníků, z nichž největší je Bezdrev. Plocha povodí Bezdrevského potoka od Češnovického potoka po ústí do Vltavy (č.h.p. 1-06-03-049) je 7,404 km², délka údolí 3,8 km a lesnatost 20 %. Vzdálenost rozvodny od bezejmenného přítoku Bezdrevského potoka (leží ve směru proudění podzemní vody od rozvodny a protéká východně od ní): vzdálenost vrtu HG-1 je 1050 m, a vrtu HG-3 950 m (Homola et., al., 1991).

Ochrana území

Zájmové území není součástí žádných chráněných území ochrany přírody podle zákona č. 114/1992 Sb. V blízkosti lokality se dle dostupných údajů nenachází PHO (pásmo hygienické ochrany) ani využívané studny pro zásobování pitnou vodou.

3.3 Výsledky průzkumu znečištění půdního vzduchu

Provedená atmochemická měření neprokázala kontaminaci půdního vzduchu těkavými organickými uhlovodíky. Koncentrace sumy těkavých organických uhlovodíků ve všech vzorcích byla pod mezí citlivosti použité metody (0,001 mg/m³).

3.4 Výsledky průzkumu znečištění zemin

Výsledné hodnoty jsou srovnávány s kritérii pro znečištění zemin Metodického pokynu Odboru pro ekologické škody MŽP (MP MŽP ČR, Kategorie A, B, a C pro znečištění zemin a vod, 1996). Prokázané znečištění maximálně v kategorii A.

3.5 Výsledky analýzy podzemní vody

Výsledky analýzy podzemní vody z nově vybudovaných vrtů (HG-1, HG-3), ze stávajících vrtů (DA-1, DA-8) a ze studny jsou porovnány s limity MP MŽP a pro srovnání i s limity vyhlášky č. 252/2004, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu (MP MŽP ČR, Kategorie A, B, a C pro znečištění zemin a vod, 1996). Prokázané znečištění maximálně v kategorii A.

3.6 Posouzení šíření znečištění

3.6.1 Charakteristika parametrů nesaturované zóny

Z výsledků geologické dokumentace průzkumných sond vyplynulo, že nesaturovaná zóna je na lokalitě ve svrchní části tvořena převážně hlínou písčitou, tuhé konzistence a malé plasticity o mocnosti asi 0,6 m (ve V části rozvodny) až 2,0 m (v Z části rozvodny). Místy se vyskytují písčité polohy, někde se vyskytuje štěrková příměs (velikosti valounů kolem 3 cm). Pod touto vrstvou se vyskytuje hlína jílovitá s příměsí písku.

3.6.2 Charakteristika parametrů saturované zóny

Vrtnými pracemi na lokalitě bylo zjištěno, že saturovaná zóna je zde převážně tvořena pískem jílovitým a jílem písčitým. Naražená hladina podzemní vody byla zastižena ve vrtu HG-1 v hloubce 9,8 m p.t. (metrů pod terénem), méně významný přítok byl zaznamenán také v hloubce 3,0 m p.t. Ve vrtu HG-3 byla naražená HPV (hladina podzemní vody) zastižena v hloubce 1,3 m a 6,5 m pod terénem. Ustálená HPV byla zjištěna 4,20 až 4,90 m p.t.

3.6.3 Odhad šíření znečištění

Hlavním zdrojem znečištění zemin, resp. vod na lokalitě jsou možné úniky olejů z transformátorů a dalších technologických prvků v rozvodně (zejména tlumivky). K úkapům olejů docházelo především v minulosti u dnes již nahrazených tlumivek.

V nesaturevané zóně se může znečištění šířit horizontálně a vertikálně směrem na hladinu podzemní vody. V saturevané zóně se kontaminant obecně pohybuje hlavně ve směru proudění podzemních vod. Převládající směr proudění podzemní vody byl určen ve směru sklonu terénu – tedy JV směrem.

3.6.4 Hodnocení rizika pro ekosystémy

V blízkosti lokality v dosahu možné migrace znečištění se nenachází žádné významné přirozené ekosystémy, které by mohly být vlivem znečištění zjištěného v areálu rozvodny bezprostředně ohroženy. Vzhledem k celkové úrovni znečištění a k výše uvedeným skutečnostem nepovažují podrobné hodnocení rizika pro ekosystémy za relevantní.

3.6.5 Shrnutí celkového rizika

Prioritní kontaminanty

- Nepochlorované extrahovatelné látky (NEL) - prokázané znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP.
- Polychlorované bifenylly (PCB) - prokázané znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP.

Zdroje kontaminace

- Úkapy olejů z transformátorů a dalších technologických zařízení v průběhu provozu rozvodny.
- Někázeň při manipulaci s oleji při demontáži vyřazených transformátorů apod.

3.7 Intenzita a rozsah kontaminace

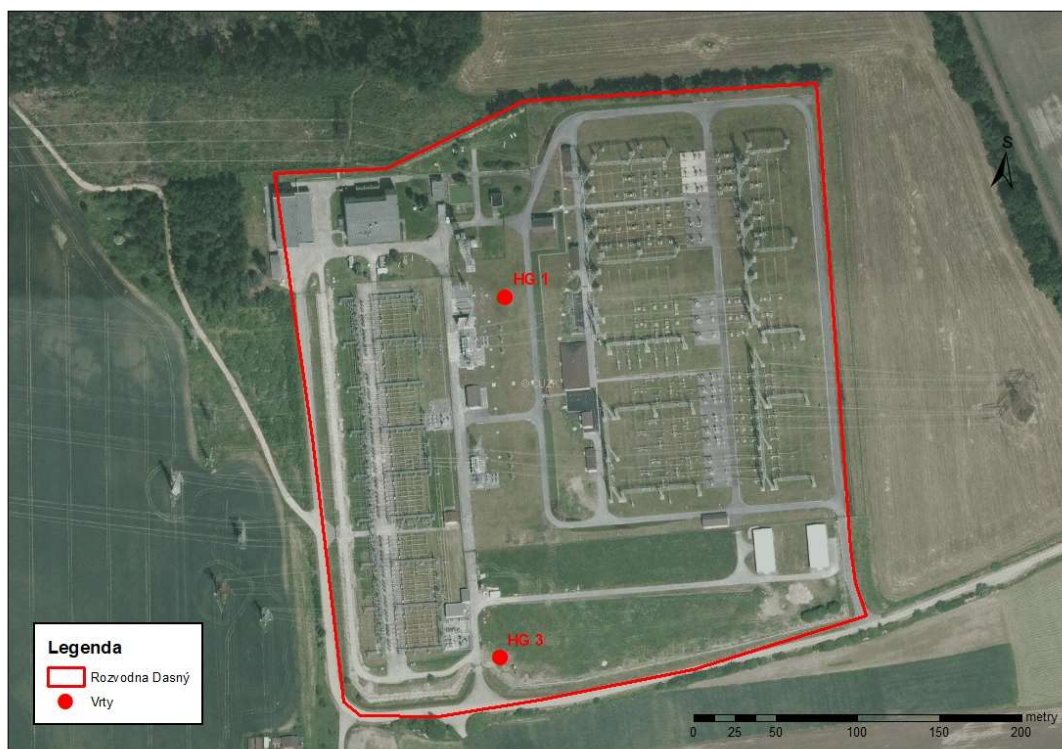
- NEL v zeminách – znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP (D-7, D-30, HG-1).
- PCB v zeminách – znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP (D-2)
- Toluén, xylen v zeminách – znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP (D-2).
- Dusitany v podzemní vodě – znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP (HG-1, HG-3).
- Amonné ionty v podzemní vodě – znečištění maximálně v kategorii A dle MP MŽP (HG-3), (MP MŽP ČR 1996. Kategorie A, B, a C pro znečištění zemin a vod).

3.8 Návrh sanačních limitů a nápravných opatření

Vzhledem ke zjištěné úrovni kontaminace a možností šíření znečištění, nebyly stanoveny sanační limity a navrhována nejsou žádná zvláštní nápravná opatření.

Byl Doporučen preventivní monitoring kvality podzemní vody v rozsahu NEL a PCB 2x ročně na nově vybudovaných hydrogeologických vrtech HG-1, a HG-3.

3.9 Průběh monitoringu 2005–2020



Obrázek 3.17: Kontrolní vrty monitoringu

3.9.1 Výsledky monitoringu

Právní norma NEL	Podzemní voda [mg/l]
MP MZP ČR-limit A	0,05
MP MZP ČR-limit B	0,50
MP MZP ČR-limit C (průmyslová zóna)	1

Tabulka 3.3: Limity NEL, (vlastní)

Právní norma PCB	Podzemní voda [µg/l]
MP MZP ČR-limit A	0,01
MP MZP ČR-limit B	0,25
MP MZP ČR-limit C (průmyslová zóna)	1

Tabulka 3.4: Limity PCB, (vlastní)

Monitoring probíhá od roku 2004 až po současnost. Vzorkování probíhá dva krát v roce, zpravidla duben, květen (jarní období I.) a září, říjen (podzimní období II.).

Vzorky jsou protokolárně zpracovávány v akreditovaných laboratořích. Nejistota měření nezahrnuje nejistotu vzorkování a nevztahuje se na výsledky pod mezí stanovitelností. Výsledky zkoušek jsou uváděny s nejistotou měření vyjádřenou jako rozšířená nejistota s koeficientem rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí přibližně 95 %. Pro mikrobiologické ukazatele je nejistota měření vyjádřena jako 95 % konfidenční meze (intervalu spolehlivosti) vyjadřující variabilitu Poissonova rozdělení.

V tabulce 3.5 jsou zpracovány jednotlivé vzorky nebezpečných látek podle odběru v čase na doporučených odběrných místech (vrty HG1, 3). Následně jsou zpracovány statistické údaje jako průměr, medián, modus, směrodatná odchylka, maximum a minimum.

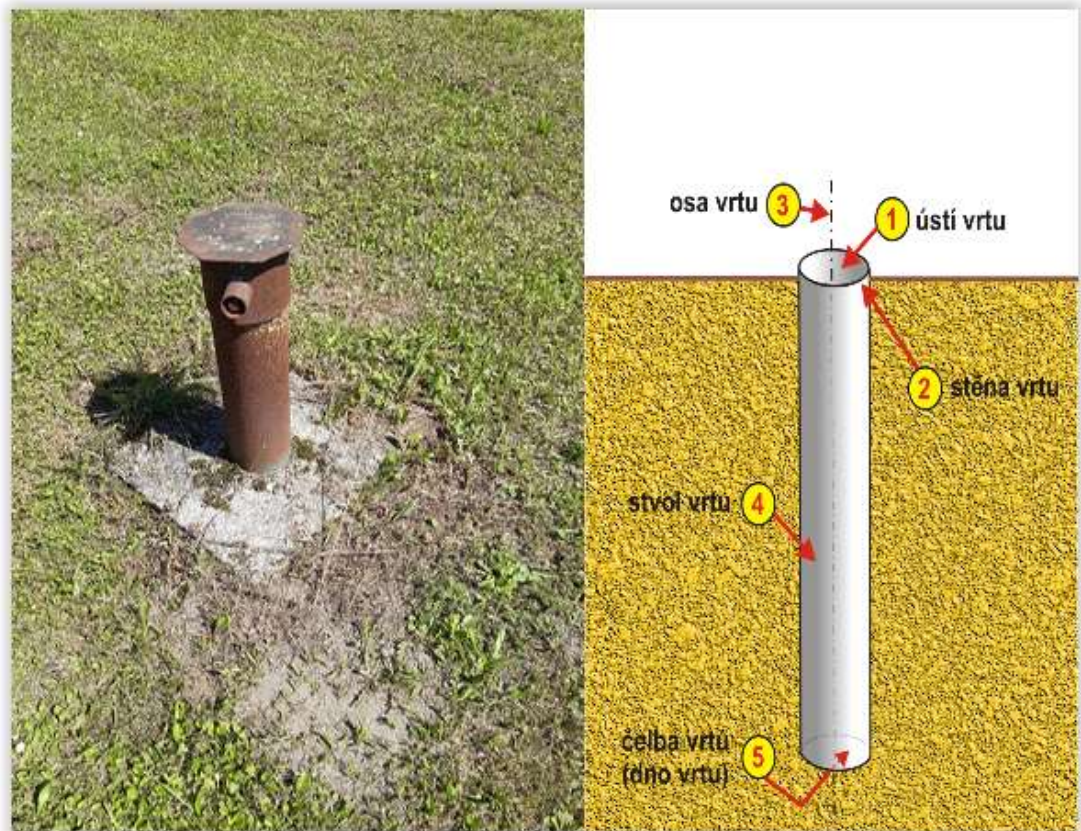
V dalším kroku jsou detailně rozebrány a zpracovány datové údaje podle jednotlivých odběrných míst a typu nebezpečných látek, včetně grafického zpracování a vývoje trendů na jednotlivých odběrných místech.

Jako další jsou zpracovány a porovnány polutanty jednotlivých typů na obou odběrných místech, včetně vyhodnocení vývojového trendu.

Rok	HG 1		HG 3	
	NEL [mg/l]	PCB [μ g/l]	NEL [mg/l]	PCB [μ g/l]
2004	0,020	0,0250	0,020	0,025
	0,020	0,0250	0,020	0,025
2005	0,025	0,0080	0,010	0,050
	0,020	0,0380	0,020	0,025
2006	0,020	0,0450	0,010	0,080
	0,025	0,0080	0,025	0,025
2007	0,025	0,0150	0,020	0,050
	0,025	0,0600	0,025	0,025
2008	0,020	0,0250	0,010	0,030
	0,025	0,0250	0,025	0,025
2009	0,010	0,0250	0,010	0,200
	0,020	0,0250	0,020	0,025
2010	0,280	0,0250	0,010	0,080
	0,025	0,0250	0,025	0,025
2011	0,035	0,0040	0,020	0,100
	0,280	0,0080	0,028	0,025
2012	0,035	0,0113	0,040	0,100
	0,110	0,0030	0,110	0,250
2013	0,020	0,0250	0,035	0,030
	0,035	0,0024	0,035	0,010
2014	0,025	0,0250	0,035	0,130
	0,090	0,0010	0,025	0,010
2015	0,035	0,0270	0,035	0,030
	0,025	0,0015	0,025	0,010
2016	0,020	0,0430	0,090	0,040
	0,035	0,0020	0,035	0,000
2017	0,060	0,0250	0,020	0,220
	0,025	0,0000	0,025	0,000
2018	0,025	0,0000	0,190	0,030
	0,025	0,0000	0,025	0,000
2019	0,025	0,0000	0,035	0,250
	0,025	0,0000	0,025	0,000
Průměr	0,0470	0,0170	0,0340	0,0600
Medián	0,0250	0,0200	0,0250	0,0250
Modus	0,0250	0,0250	0,0250	0,0250
Směrodatná odchylka	0,0630	0,0150	0,0350	0,0720
Maximum	0,2800	0,0600	0,1900	0,2500
Minimum	0,0200	0,0000	0,0100	0,0000
Průměrná odchylka	0,0370	0,0130	0,0190	0,0540
Rozptyl	0,0042	0,0002	0,0012	0,0053

Tabulka 3.5: Data z monitoringů na vrtech HG1, 3, (vlastní)

- Data na vrtu HG 1

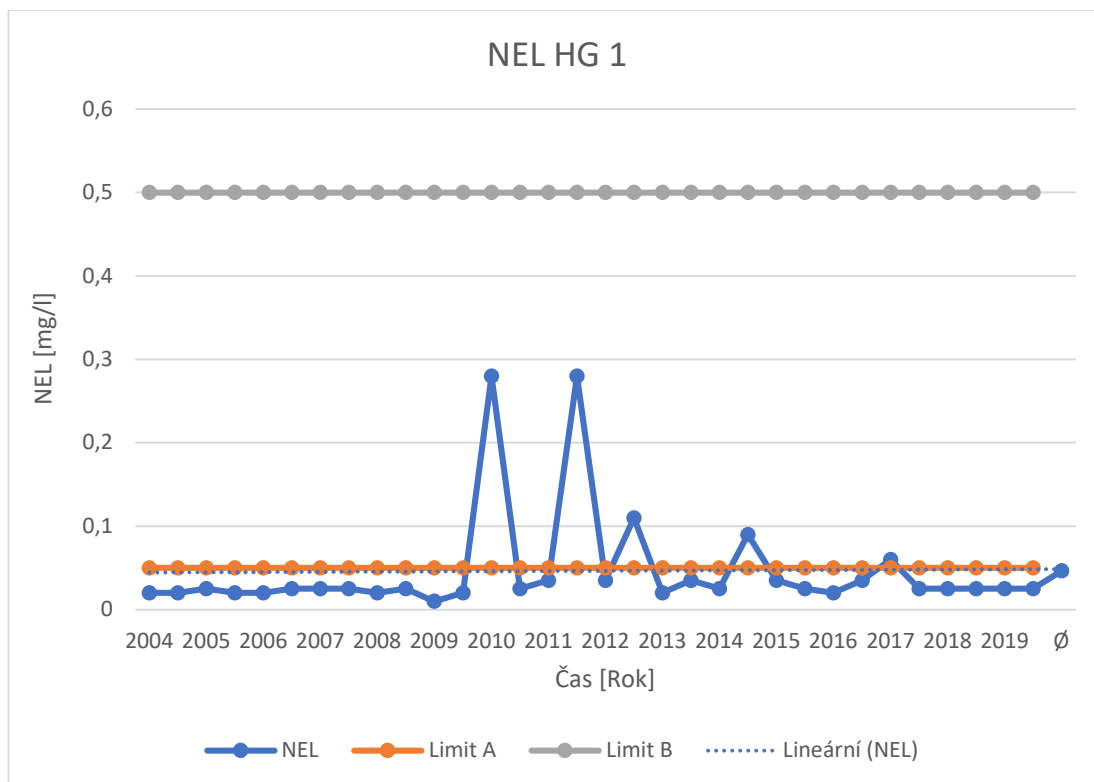


Obrázek 3.18: Vrt HG 1, (vlastní)

Polutant NEL

ROK	NEL HG 1 [mg/l]	Limit A [mg/l]	Limit B [mg/l]
2004	0,020	0,05	0,5
	0,020	0,05	0,5
2005	0,025	0,05	0,5
	0,020	0,05	0,5
2006	0,020	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2007	0,025	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2008	0,020	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2009	0,010	0,05	0,5
	0,020	0,05	0,5
2010	0,280	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2011	0,035	0,05	0,5
	0,280	0,05	0,5
2012	0,035	0,05	0,5
	0,110	0,05	0,5
2013	0,020	0,05	0,5
	0,035	0,05	0,5
2014	0,025	0,05	0,5
	0,090	0,05	0,5
2015	0,035	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2016	0,020	0,05	0,5
	0,035	0,05	0,5
2017	0,060	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2018	0,025	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2019	0,025	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5

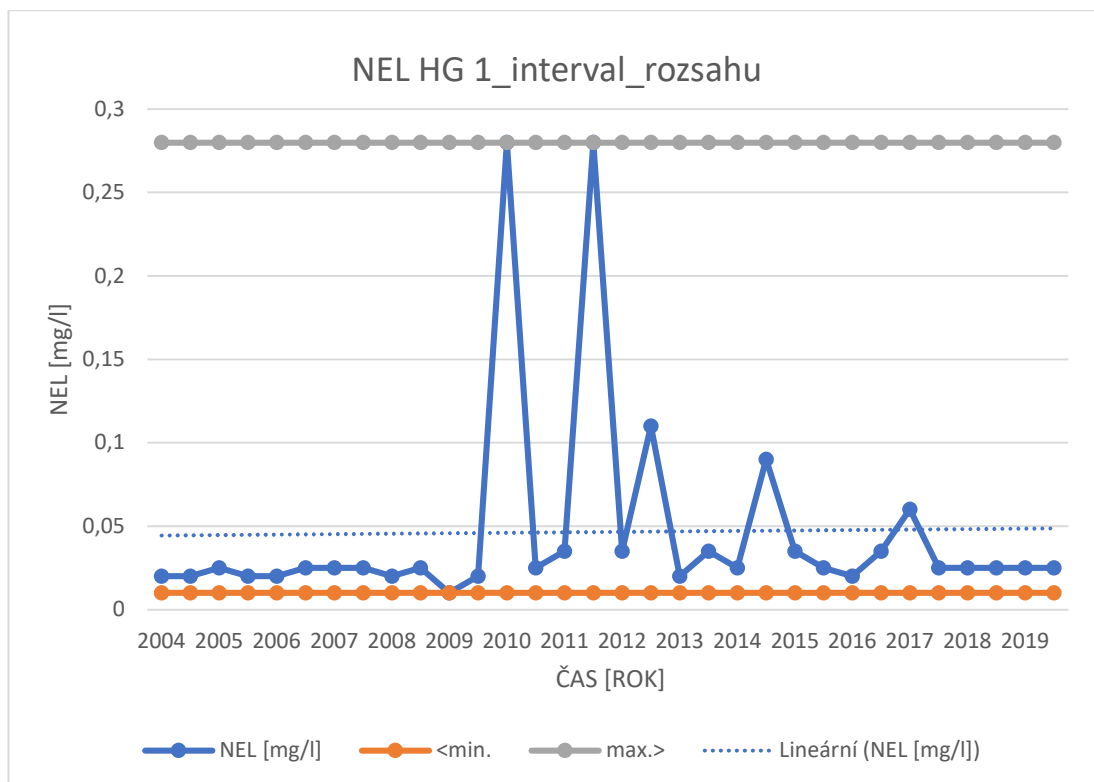
Tabulka 3.6: Data z monitoringů na vrt HG 1, polutant NEL, (vlastní)



Graf 3.1: NEL na vrtu HG 1, průběh v čase, (vlastní)

Data z tabulky 3.6 (NEL) jsou zpracována graficky z pohledu časové závislosti a trendu vývoje v čase. Při hlubší analýze grafického zpracování a porovnání výsledků s hodnotami limitů určených MŽP (tabulka 3.3) jsem dospěl k názoru, že hodnoty nebezpečných látek typu NEL v závislosti na časovém období z kontrolního vrtu HG 1 jsou v převážné většině pod hranicí limitu kategorie A MP MŽP, což je 0,050 mg/l a při překročení limitu A ani zdaleka nedosahují limitu kategorie B MP MŽP (tabulka 3.3). Podle tohoto kritéria se jedná o hodnoty, které odpovídají přibližně přirozenému obsahu látek v souvislosti s uzančně stanovenou mezí citlivosti analytického stanovení (graf 3.1).

- Průměrná hodnota je rovná 0,047 mg/l.
- Medián je na hodnotě 0,025 mg/l.
- Minimum je na hodnotě 0,010 mg/l.
- Maximum je na hodnotě 0,280 mg/l.



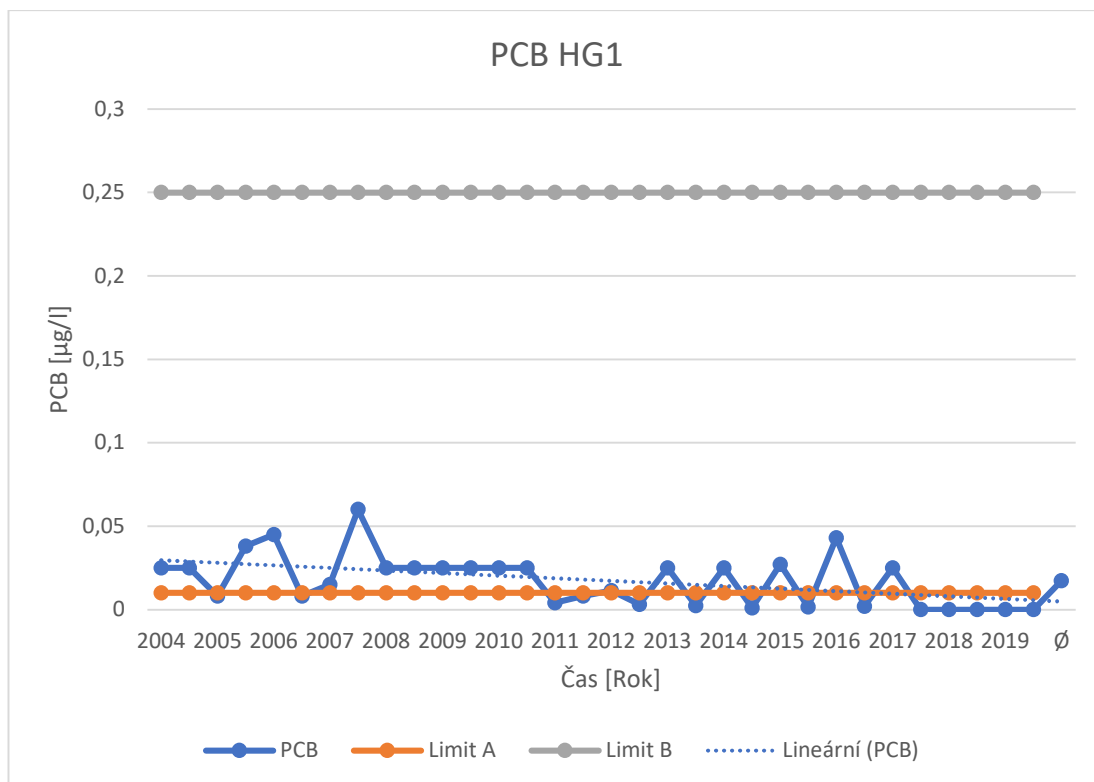
Graf 3.2: NEL na vrtu HG 1, interval rozsahu, (vlastní)

V druhém kroku jsem určil minimální a maximální hodnotu polutantu v závislosti na časovém vývoji. Toto porovnání mi poskytlo detailnější náhled, z kterého jsem určil interval rozsahu hodnot monitoringu jednotlivých měření v čase a určil jsem trend vývoje na monitorovacím místě. Na základě vyhodnocení těchto dat s limity, které jsou určeny MŽP jsem vyhodnotil dosavadní průběh monitoringu a mohl stanovit predikci pro příští období (graf 3.2). Spojnice trendu vývoje se pohybuje v intervalu $\langle 0,01; 0,28 \rangle$ mg/l a je na hranici limitu kategorie A (0,050 mg/l) MP MŽP. Na základě tohoto zjištění se podle mého názoru z dlouhodobého hlediska a ani do budoucna nejedná o environmentální riziko případného znečištění, a proto není nutné v monitoringu pokračovat.

Polutant PCB

ROK	PCB HG 1 [µg/l]	Limit A [µg/l]	Limit B [µg/l]
2004	0,0250	0,01	0,25
	0,0250	0,01	0,25
2005	0,0080	0,01	0,25
	0,0380	0,01	0,25
2006	0,0450	0,01	0,25
	0,0080	0,01	0,25
2007	0,0150	0,01	0,25
	0,0600	0,01	0,25
2008	0,0250	0,01	0,25
	0,0250	0,01	0,25
2009	0,0250	0,01	0,25
	0,0250	0,01	0,25
2010	0,0250	0,01	0,25
	0,0250	0,01	0,25
2011	0,0040	0,01	0,25
	0,0080	0,01	0,25
2012	0,0113	0,01	0,25
	0,0030	0,01	0,25
2013	0,0250	0,01	0,25
	0,0024	0,01	0,25
2014	0,0250	0,01	0,25
	0,0010	0,01	0,25
2015	0,0270	0,01	0,25
	0,0015	0,01	0,25
2016	0,0430	0,01	0,25
	0,0020	0,01	0,25
2017	0,0250	0,01	0,25
	0,0000	0,01	0,25
2018	0,0000	0,01	0,25
	0,0000	0,01	0,25
2019	0,0000	0,01	0,25
	0,0000	0,01	0,25

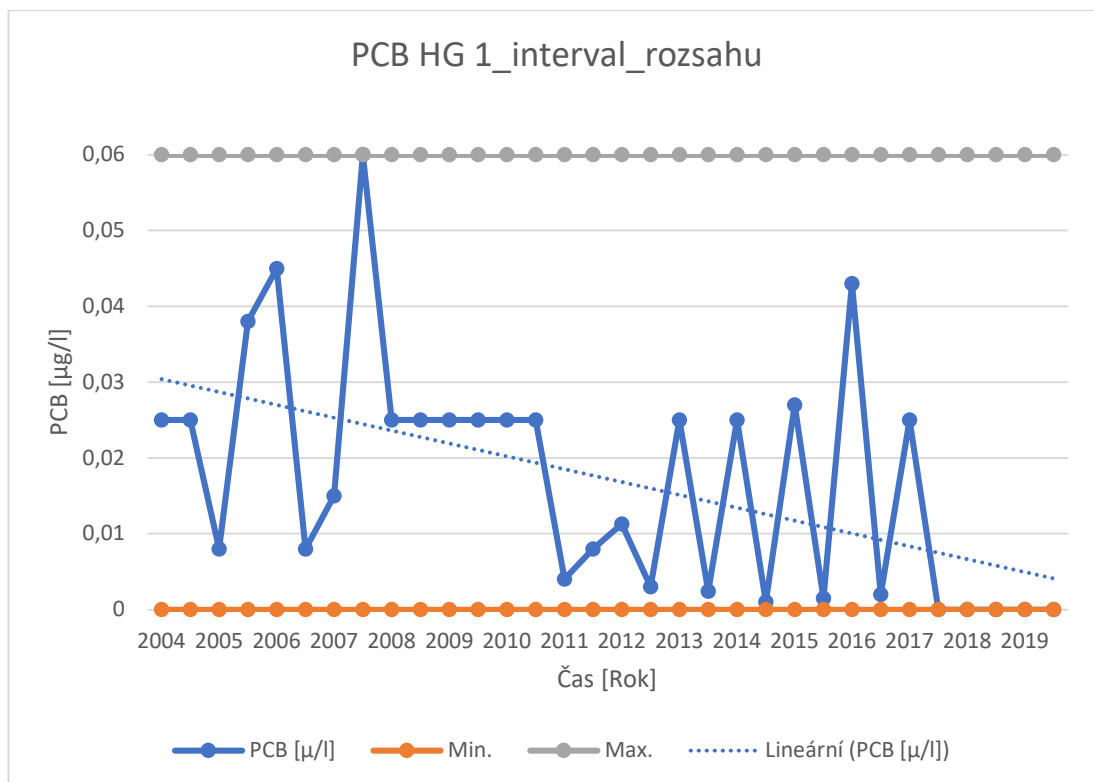
Tabulka 3.7: Data z monitoringů na vrt HG 1, polutant PCB, (vlastní)



Graf 3.3: PCB na vrtu HG 1, průběh v čase, (vlastní)

Data z tabulky 3.7 (PCB) jsou zpracována graficky z pohledu časové závislosti a trendu vývoje v čase. Při hlubší analýze grafického zpracování a porovnání výsledků s hodnotami limitů určených MŽP (tabulka 3.4) jsem dospěl k názoru, že hodnoty nebezpečných látek typu PCB v závislosti na časovém období z kontrolního vrtu HG 1 jsou pod hranicí limitu kategorie B MP MŽP, co je 0,25 µg/l a ani zdaleka ji nedosahují (tabulka 3.7). Podle tohoto kritéria se jedná o hodnoty, které odpovídají přibližně přirozenému obsahu látek v souvislosti s uzančně stanovenou mezí citlivosti analytického stanovení (graf 3.3).

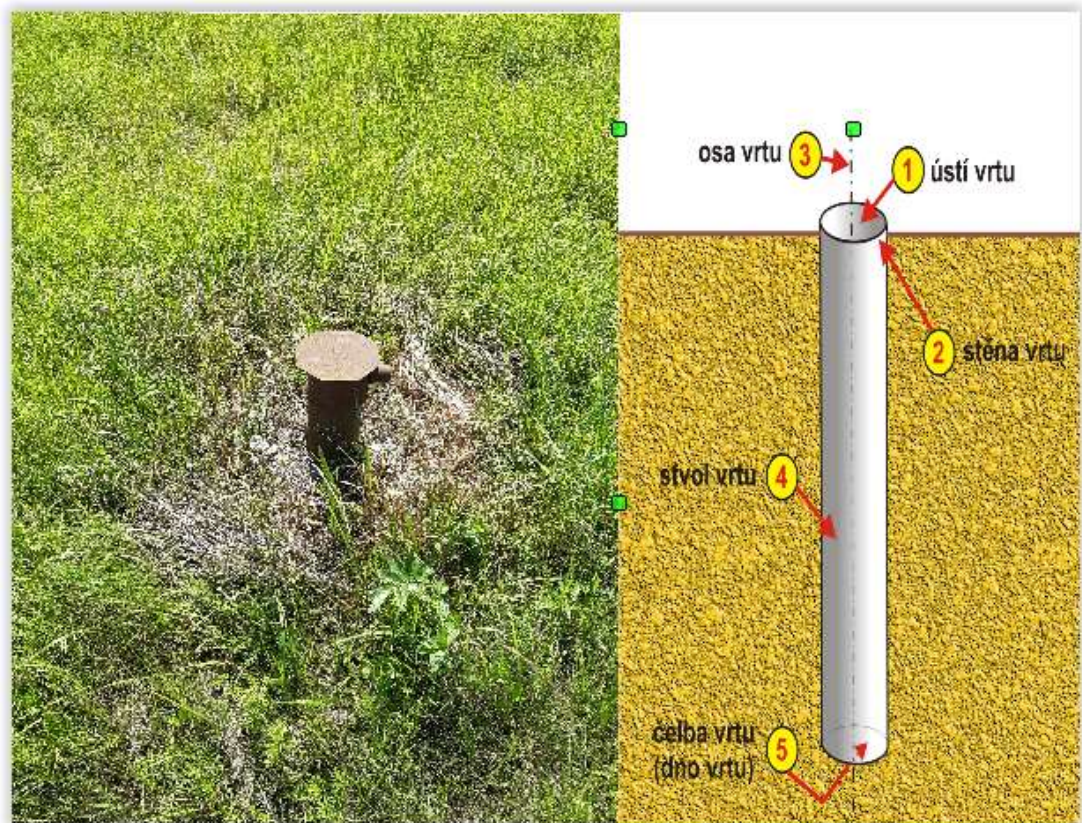
- Průměrná hodnota je 0,020 µg/l.
- Medián je na hodnotě 0,017 µg/l.
- Minimum je na hodnotě 0,000 µg/l.
- Maximum je na hodnotě 0,060 µg/l.



Graf 3.4: PCB na vrtu HG 3, interval rozsahu, (vlastní)

V druhém kroku jsem určil minimální a maximální hodnotu polutantu v závislosti na časovém vývoji. Toto porovnání mi poskytlo detailnější náhled, z kterého jsem určil interval rozsahu monitoringu jednotlivých měření v čase a určil jsem trend vývoje na monitorovacím místě. Na základě vyhodnocení těchto dat s limity, které jsou určeny MŽP jsem vyhodnotil dosavadní průběh monitoringu a mohl stanovit predikci pro příští období (graf 3.4). Spojnice trendu vývoje se pohybuje v intervalu $<0,00; 0,06>$ $\mu\text{g/l}$ a má klesající tendenci směrem k nule (tabulka 3.7). Na základě tohoto zjištění se podle mého názoru z dlouhodobého hlediska a ani budoucnosti nejedná o environmentální riziko případného znečištění, a proto není nutné v monitoringu pokračovat.

- Data na vrtu HG 3

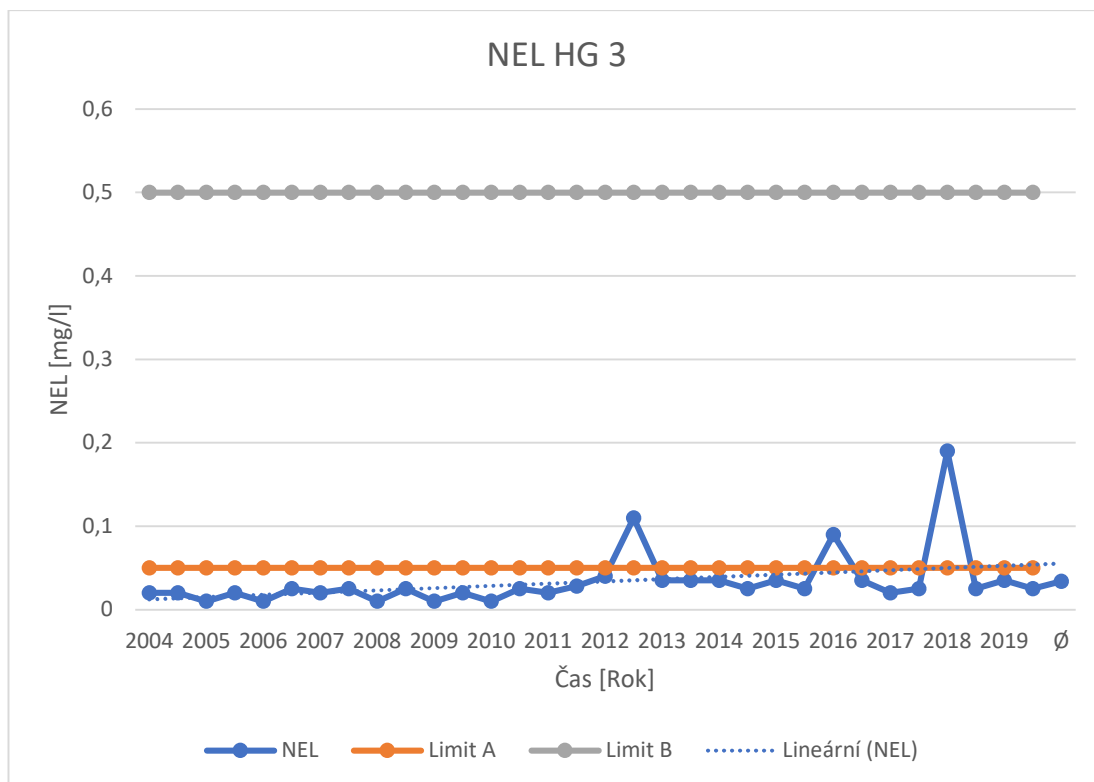


Obrázek 3.19: Vrt HG 3, (vlastní)

3.9.2 Polutant NEL

ROK	NEL HG 3 [mg/l]	Limit A [mg/l]	Limit B [mg/l]
2004	0,020	0,05	0,5
	0,020	0,05	0,5
2005	0,010	0,05	0,5
	0,020	0,05	0,5
2006	0,010	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2007	0,020	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2008	0,010	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2009	0,010	0,05	0,5
	0,020	0,05	0,5
2010	0,010	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2011	0,020	0,05	0,5
	0,028	0,05	0,5
2012	0,040	0,05	0,5
	0,110	0,05	0,5
2013	0,035	0,05	0,5
	0,035	0,05	0,5
2014	0,035	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2015	0,035	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2016	0,090	0,05	0,5
	0,035	0,05	0,5
2017	0,020	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2018	0,190	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5
2019	0,035	0,05	0,5
	0,025	0,05	0,5

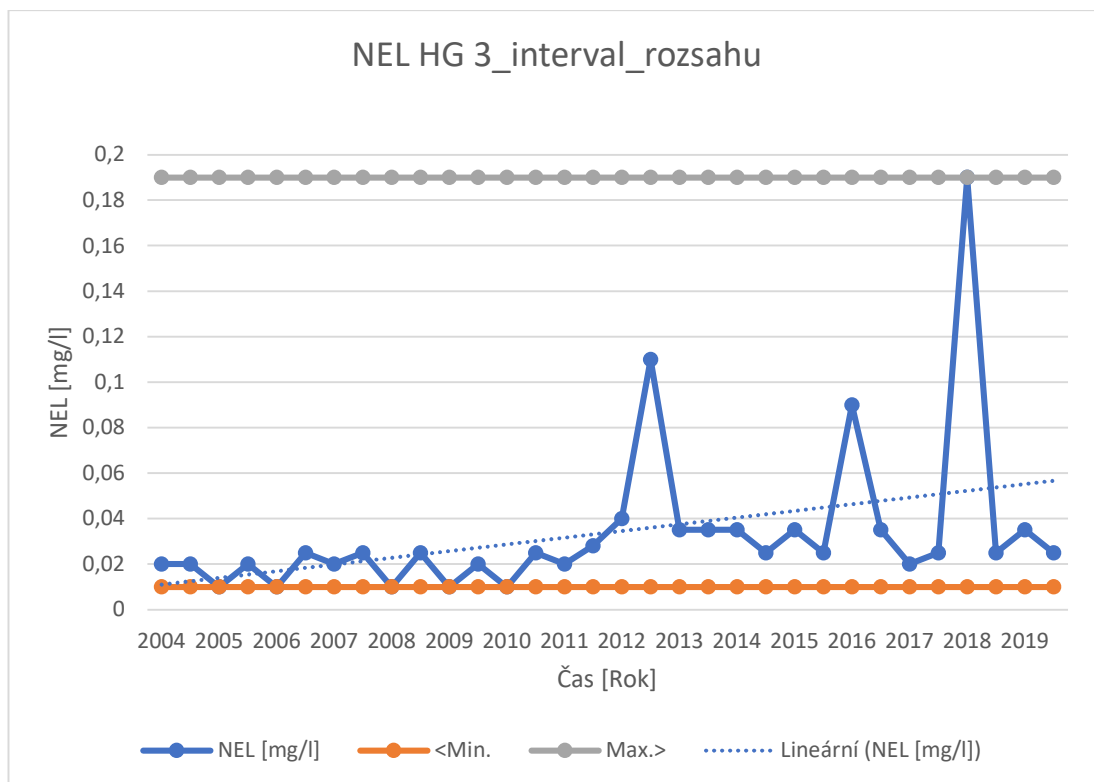
Tabulka 3.8: Data z monitoringů na vrt HG 3, polutant NEL, (vlastní)



Graf 3.5: NEL na vrtu HG 3, průběh v čase, (vlastní)

Data z tabulky 3.8 (NEL) jsou zpracována graficky z pohledu časové závislosti a trendu vývoje v čase. Při hlubší analýze grafického zpracování a porovnání výsledků s hodnotami limitů určených MŽP (tabulka 3.8) jsem dospěl k názoru, že hodnoty nebezpečných látek typu NEL v závislosti na časovém období z kontrolního vrtu HG 3 jsou v převážné většině pod hranicí limitu kategorie A MP MŽP, což je 0,050 mg/l (tabulka 3.8). Podle tohoto kritéria se jedná o hodnoty, které odpovídají přibližně přirozenému obsahu látek v souvislosti s uzančně stanovenou mezí citlivosti analytického stanovení (graf 3.5).

- Průměrná hodnota je 0,034 mg/l.
- Medián je na hodnotě 0,025 mg/l.
- Minimum je na hodnotě 0,010 mg/l.
- Maximum je na hodnotě 0,190 mg/l.



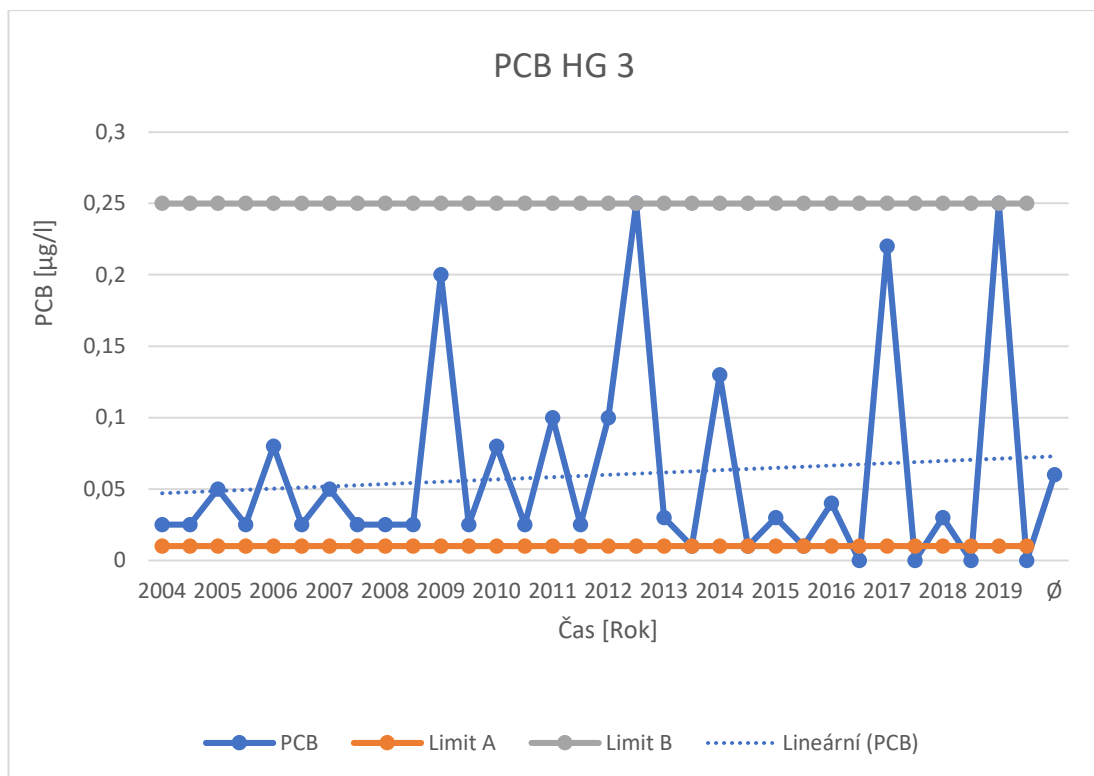
Graf 3.6: NEL na vrtu HG 3, interval rozsahu, (vlastní)

V druhém kroku jsem určil minimální a maximální hodnotu polutantu v závislosti na časovém vývoji. Toto porovnání mi poskytlo detailnější náhled, z kterého jsem určil interval rozsahu monitoringu jednotlivých měření v čase a určil jsem trend vývoje na monitorovacím místě. Na základě vyhodnocení těchto dat s limity, které jsou určeny MŽP (tabulka 3.8) jsem vyhodnotil dosavadní průběh monitoringu a mohl stanovit predikci pro příští období (graf 3.6). Spojnice trendu vývoje se pohybuje v intervalu $\langle 0,01; 0,19 \rangle$ mg/l a je pod hranici limitu kategorie A (0,050 mg/l) MP MŽP. Na základě tohoto zjištění se podle mého názoru z dlouhodobého hlediska a ani budoucnosti nejedná o environmentální riziko případného znečištění, a proto není nutné v monitoringu pokračovat.

Polutant PCB

ROK	PCB HG 3 [$\mu\text{g/l}$]	Limit A [$\mu\text{g/l}$]	Limit B [$\mu\text{g/l}$]
2004	0,025	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2005	0,050	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2006	0,080	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2007	0,050	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2008	0,030	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2009	0,200	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2010	0,080	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2011	0,100	0,01	0,25
	0,025	0,01	0,25
2012	0,100	0,01	0,25
	0,250	0,01	0,25
2013	0,030	0,01	0,25
	0,010	0,01	0,25
2014	0,130	0,01	0,25
	0,010	0,01	0,25
2015	0,030	0,01	0,25
	0,010	0,01	0,25
2016	0,040	0,01	0,25
	0,000	0,01	0,25
2017	0,220	0,01	0,25
	0,000	0,01	0,25
2018	0,030	0,01	0,25
	0,000	0,01	0,25
2019	0,250	0,01	0,25
	0,000	0,01	0,25

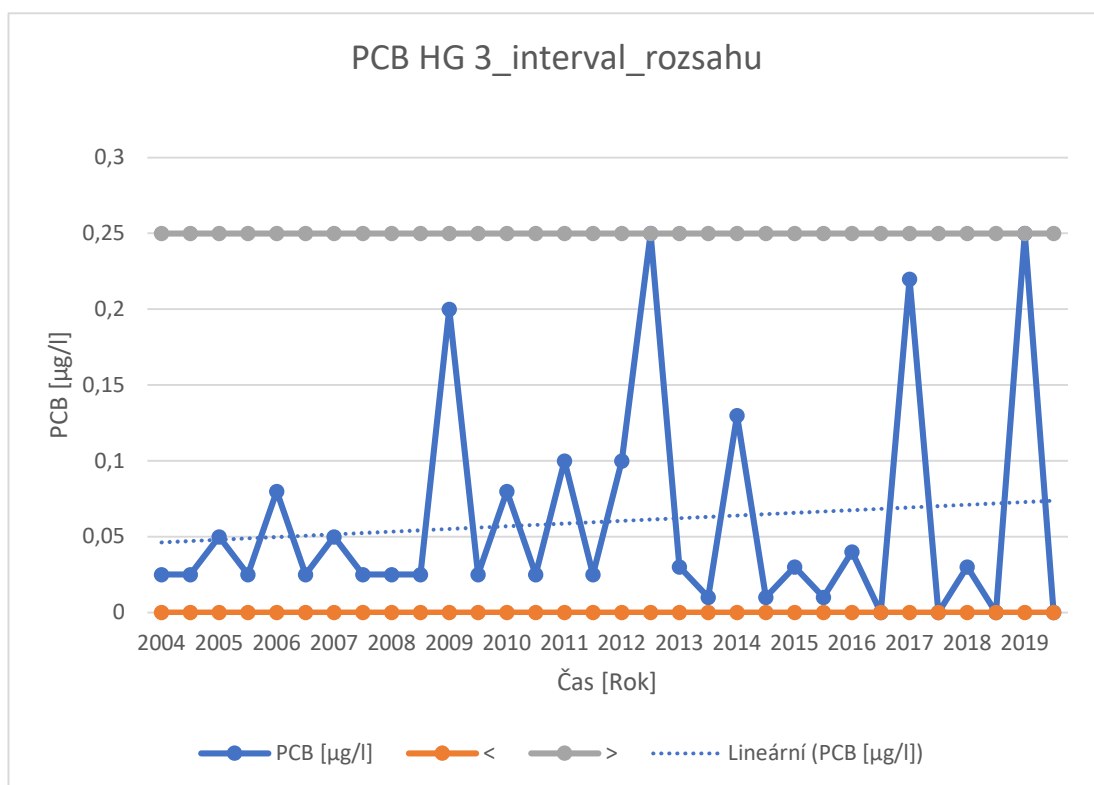
Tabulka 3.9: Data z monitoringů na vrt HG 3, polutant PCB, (vlastní)



Graf 3.7: PCB na vrtu HG 3, průběh v čase; zdroj: vlastní, (vlastní)

Data z tabulky 3.9 (PCB) jsou zpracována graficky z pohledu časové závislosti a trendu vývoje v čase. Při hlubší analýze grafického zpracování a porovnání výsledků s hodnotami limitů určených MŽP (tabulka 3.9) jsem dospěl k názoru, že hodnoty nebezpečných látek typu PCB v závislosti na časovém období z kontrolního vrtu HG 3 jsou nad hranicí limitu kategorie A MP MŽP, což je 0,010 µg/l a dosahují hranice limitu B MŽP (tabulka 3.9). Podle tohoto kritéria se jedná o intervenční hladinu hodnoty, při jejímž dosažení je nezbytné se znečištěním dále zabývat, tj. předběžně hodnotit rizika, zjistit zdroj a příčiny, rozhodovat o dalším průzkumu, monitoringu apod (graf 3.7).

- Průměrná hodnota je 0,047 µg/l.
- Medián je na hodnotě 0,025 µg/l.
- Minimální hodnota je 0,000 µg/l.
- Maximální hodnota je 0,250 µg/l.



Graf 3.8: PCB na vrtu HG 3, interval rozsahu, (vlastní)

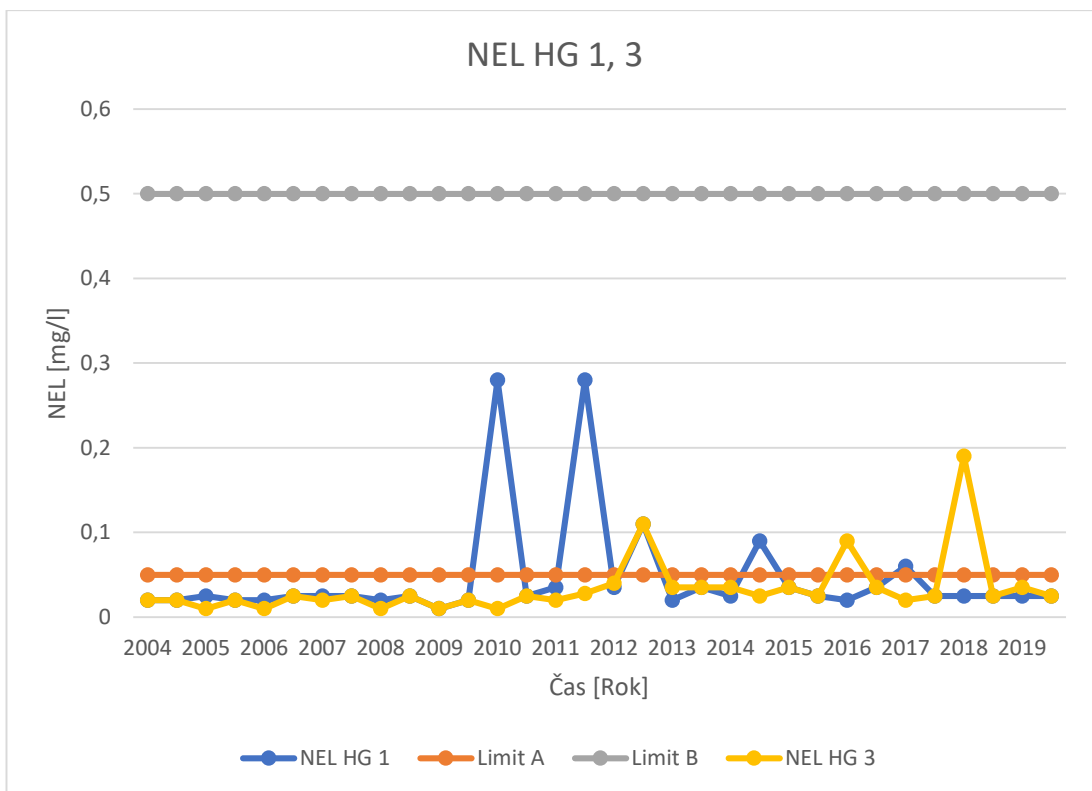
V druhém kroku jsem určil minimální a maximální hodnotu polutantu v závislosti na časovém vývoji. Toto porovnání mi poskytlo detailnější náhled, z kterého jsem určil interval rozsahu monitoringu jednotlivých měření v čase a určil jsem trend vývoje na monitorovacím místě. Na základě vyhodnocení těchto dat s limity, které jsou určeny MŽP jsem vyhodnotil dosavadní průběh monitoringu a mohl stanovit predikci pro příští období (graf 3.8). Spojnice trendu vývoje se pohybuje v intervalu $<0,00; 0,2500>$ $\mu\text{g/l}$ a má stoupající tendenci směrem k limitu B. Na základě tohoto zjištění se podle mého názoru z dlouhodobého hlediska i do budoucna může jednat o environmentální riziko případného znečištění, a proto je nutné v monitoringu pokračovat a detailněji prozkoumat monitorovací místo.

3.9.3 Porovnání polutantů typu NEL a PCB na vrtech HG 1 a HG3

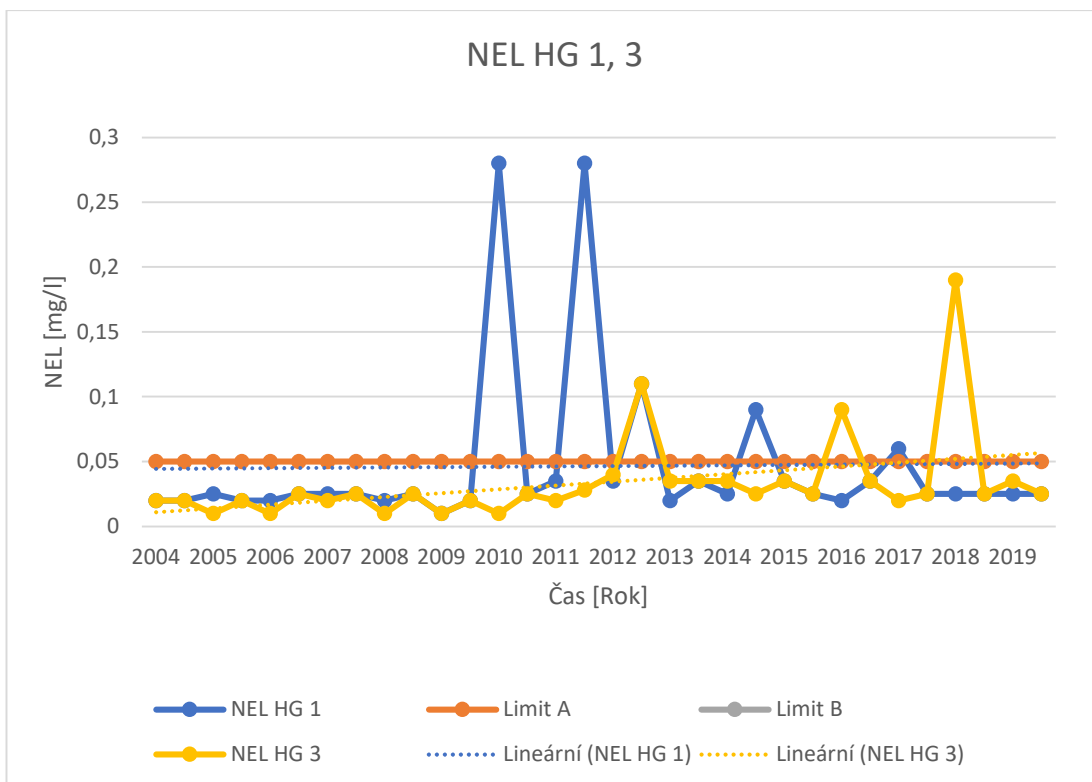
Polutanty typu NEL

ROK	NEL HG 1 [mg/l]	Limit A [mg/l]	Limit B [mg/l]	NEL HG 3 [mg/l]
2004	0,020	0,05	0,5	0,020
	0,020	0,05	0,5	0,020
2005	0,025	0,05	0,5	0,010
	0,020	0,05	0,5	0,020
2006	0,020	0,05	0,5	0,010
	0,025	0,05	0,5	0,025
2007	0,025	0,05	0,5	0,020
	0,025	0,05	0,5	0,025
2008	0,020	0,05	0,5	0,010
	0,025	0,05	0,5	0,025
2009	0,010	0,05	0,5	0,010
	0,020	0,05	0,5	0,020
2010	0,280	0,05	0,5	0,010
	0,025	0,05	0,5	0,025
2011	0,035	0,05	0,5	0,020
	0,280	0,05	0,5	0,028
2012	0,035	0,05	0,5	0,040
	0,110	0,05	0,5	0,110
2013	0,020	0,05	0,5	0,035
	0,035	0,05	0,5	0,035
2014	0,025	0,05	0,5	0,035
	0,090	0,05	0,5	0,025
2015	0,035	0,05	0,5	0,035
	0,025	0,05	0,5	0,025
2016	0,020	0,05	0,5	0,090
	0,035	0,05	0,5	0,035
2017	0,060	0,05	0,5	0,020
	0,025	0,05	0,5	0,025
2018	0,025	0,05	0,5	0,190
	0,025	0,05	0,5	0,025
2019	0,025	0,05	0,5	0,035
	0,025	0,05	0,5	0,025

Tabulka 3.10: Polutanty typu NEL na vrtech HG 1 a HG 3, (vlastní)



Graf 3.2: polutanty typu NEL na vrtech HG 1 a HG 3, průběh v čase, (vlastní)



Graf 3.3: polutanty typu NEL na vrtech HG 1 a HG 3, trend vývoje, (vlastní)

Detailním porovnáním polutantu typu NEL a limitů MŽP na kontrolních vrtech HG 1,3 je patrné, že ani při maximálních hodnotách (graf 3.2) polutanty nedosahují limitu kategorie B MP MŽP, ale dosahují maximálně 0,28 ml/l, což je mírně přes polovinu limitu kategorie B.

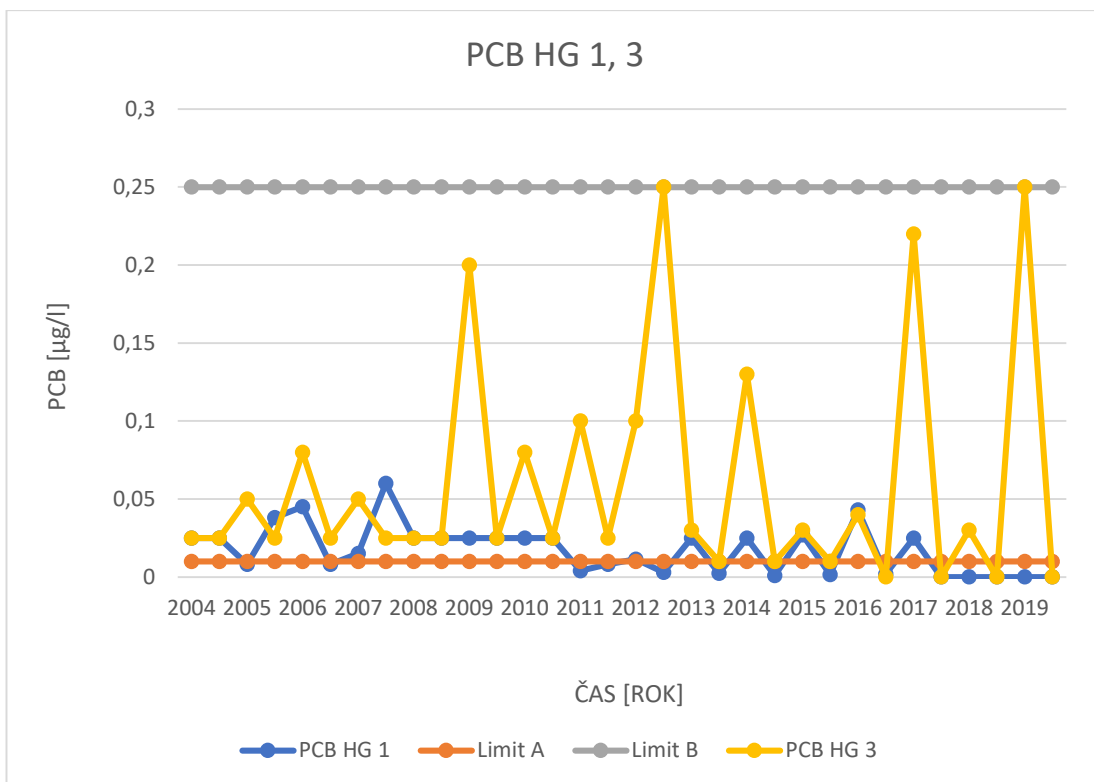
Porovnáním trendů vývoje mohu konstatovat, že na vrtu HG 1 je situace stabilní a hodnoty polutantů se pohybují mírně pod hranicí limitu kategorie A (tabulka 3.10).

Na vrtu HG 3 je patrné, že situace je mírně odlišná, trend vývoje má mírně vzrůstající tendenci a mírně překračuje limit kategorie A, ale hodnoty se drží pod úrovní 0,1 mg/l. Z vyhodnocení reálných dat je možno vyvodit závěr, že hodnoty se pohybují dlouhodobě na hladině limitu kategorie A. Na základě tohoto zjištění se podle mého názoru z dlouhodobého hlediska nejedná o environmentální riziko případného znečištění, a proto není nutné v monitoringu pokračovat.

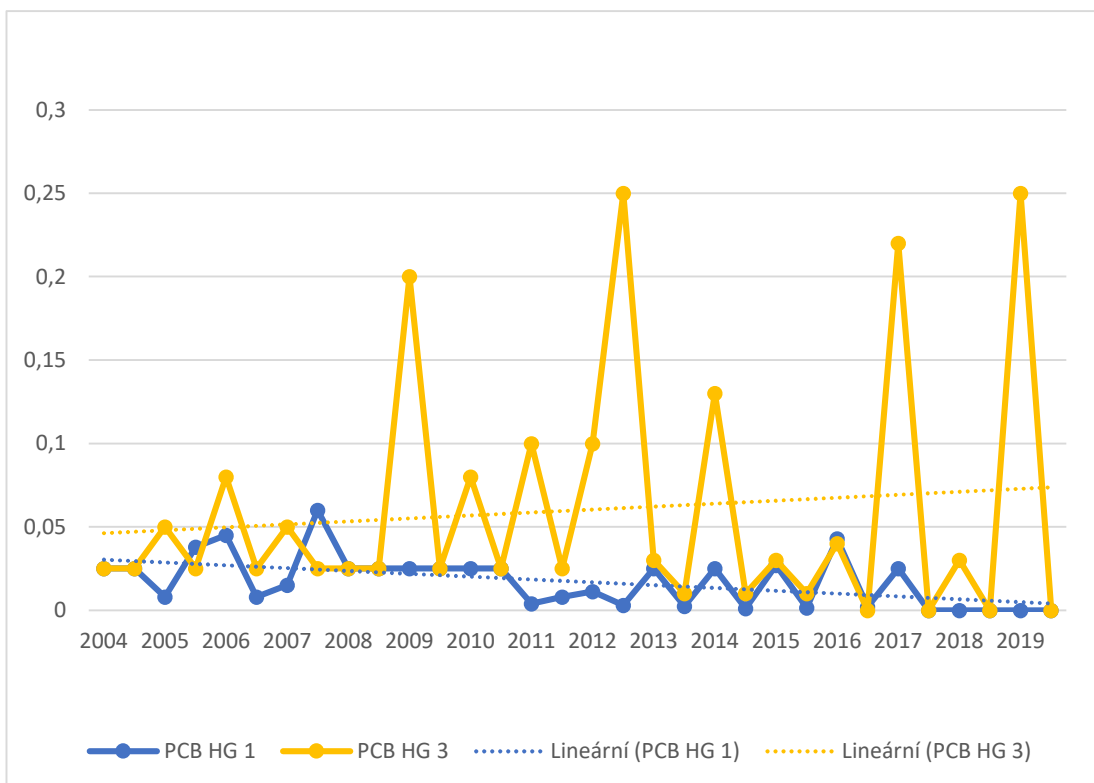
Polutanty typu PCB

ROK	PCB HG 1 [$\mu\text{g/l}$]	Limit A [$\mu\text{g/l}$]	Limit B [$\mu\text{g/l}$]	PCB HG 3 [$\mu\text{g/l}$]
2004	0,0250	0,01	0,25	0,025
	0,0250	0,01	0,25	0,025
2005	0,0080	0,01	0,25	0,050
	0,0380	0,01	0,25	0,025
2006	0,0450	0,01	0,25	0,080
	0,0080	0,01	0,25	0,025
2007	0,0150	0,01	0,25	0,050
	0,0600	0,01	0,25	0,025
2008	0,0250	0,01	0,25	0,030
	0,0250	0,01	0,25	0,025
2009	0,0250	0,01	0,25	0,200
	0,0250	0,01	0,25	0,025
2010	0,0250	0,01	0,25	0,080
	0,0250	0,01	0,25	0,025
2011	0,0040	0,01	0,25	0,100
	0,0080	0,01	0,25	0,025
2012	0,0113	0,01	0,25	0,100
	0,0030	0,01	0,25	0,250
2013	0,0250	0,01	0,25	0,030
	0,0024	0,01	0,25	0,010
2014	0,0250	0,01	0,25	0,130
	0,0010	0,01	0,25	0,010
2015	0,0270	0,01	0,25	0,030
	0,0015	0,01	0,25	0,010
2016	0,0430	0,01	0,25	0,040
	0,0020	0,01	0,25	0,000
2017	0,0250	0,01	0,25	0,220
	0,0000	0,01	0,25	0,000
2018	0,0000	0,01	0,25	0,030
	0,0000	0,01	0,25	0,000
2019	0,0000	0,01	0,25	0,250
	0,0000	0,01	0,25	0,000

Tabulka 3.11: Polutanty typu PCB na vrtech HG 1 a HG 3, (vlastní)



Graf 3.4: polutanty typu PCB na vrtech HG 1 a HG 3, průběh v čase, (vlastní)



Graf 3.5: polutanty typu PCB na vrtech HG 1 a HG 3, trend vývoje, (vlastní)

Porovnáním polutantu typu PCB na kontrolních vrtech HG 1,3 je patrné, že hodnoty na kontrolním vrtu HG 3 v několika případech dosahují, nebo se blíží k hodnotě limitu kategorie B MP MŽP (graf 3.4).

Porovnáním trendů vývoje mohu konstatovat, že na vrtu HG 1 je situace stabilní a hodnoty oscilují na hranici limitu kategorie A (graf 3.5).

Na vrtu HG 3 je patrné, že situace je odlišná, trend vývoje má vzrůstající tendenci a překračuje limit kategorie A, a blíží se k hodnotě limitu kategorie B (graf 3.5), která je na úrovni 0,25 µg/l (tabulka 3.4).

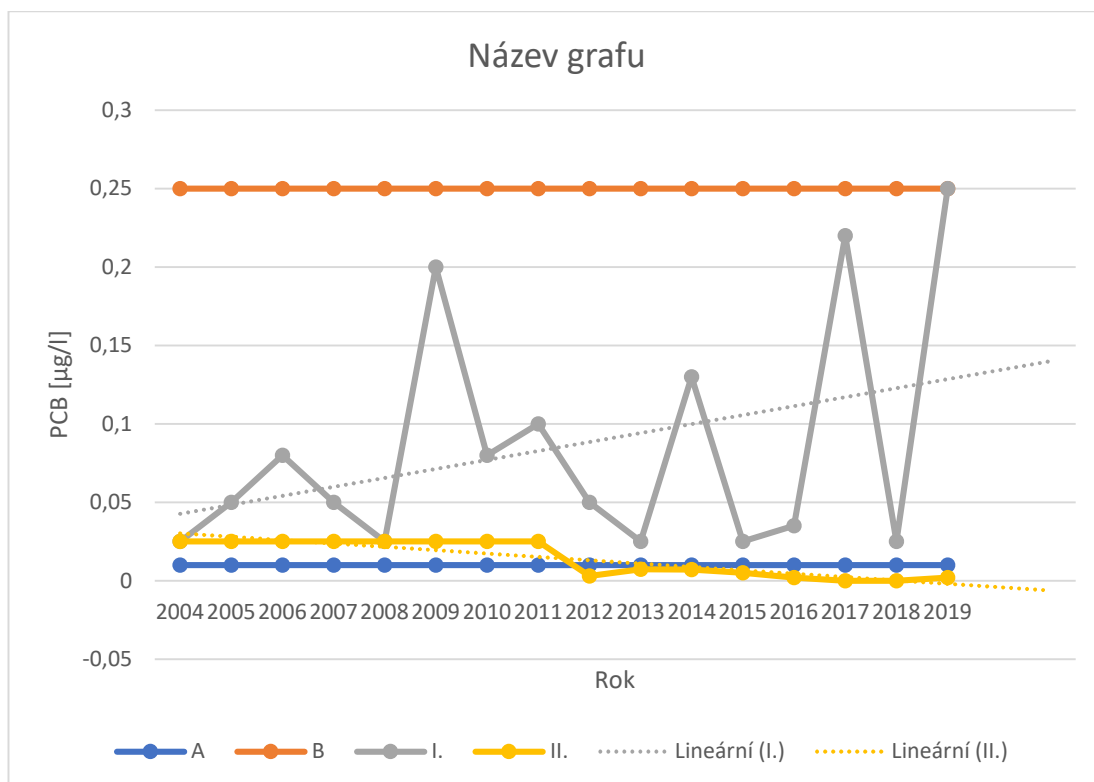
Z vyhodnocení reálných dat je možno vyvodit závěr, že hodnoty na vrtu HG 1 se pohybují dlouhodobě na hladině limitu kategorie A. Na základě tohoto zjištění se podle mého názoru z dlouhodobého hlediska nejedná o environmentální riziko případného znečištění, a proto není nutné v monitoringu pokračovat.

Naopak na vrtu HG 3 je situace opačná hodnoty se ve větší míře pohybují mezi hranicemi limitu kategorie A a B a v některých případech ji dosahují (intervenční hladina). Na základě tohoto zjištění se může jednat o environmentální riziko případného znečištění, a proto je nutné v monitoringu pokračovat a detailněji prozkoumat monitorovací místo.

Detailnější rozbor PCB na vrtu HG 3

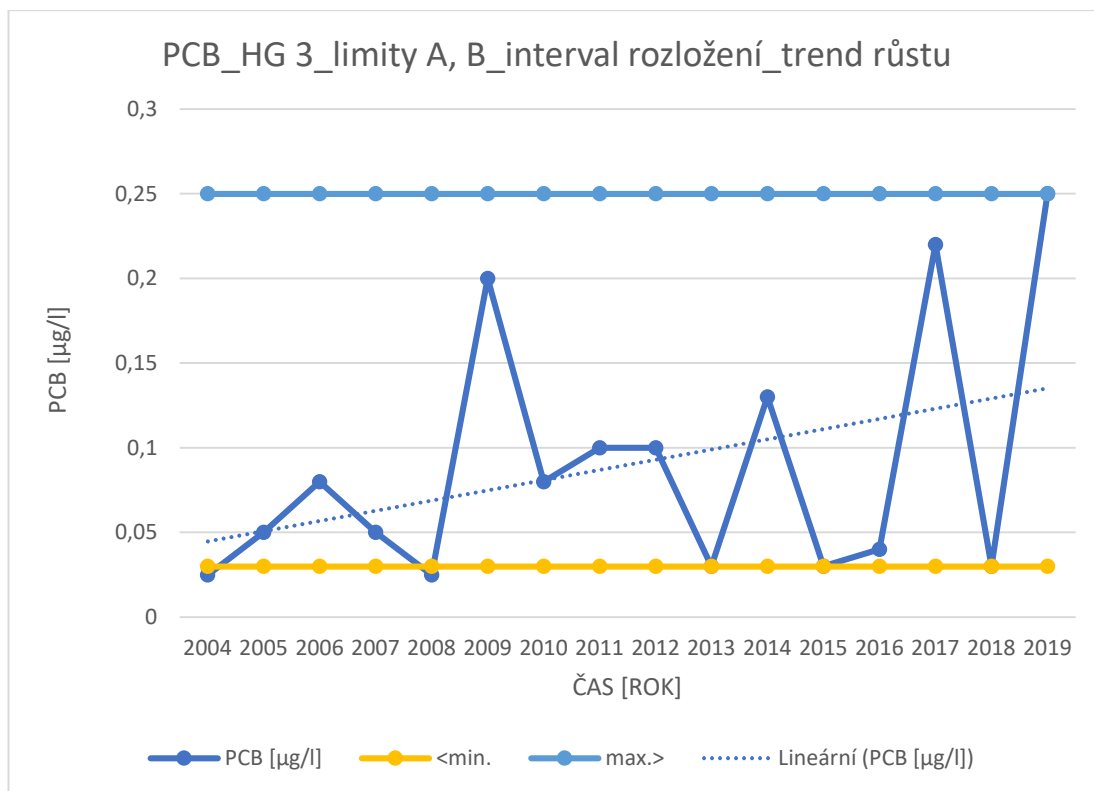
VRT HG3	Právní norma		PCB jaro	PCB podzim
	A	B	I.	II.
Rok				
2004	0,01	0,25	0,025	0,025
2005	0,01	0,25	0,050	0,025
2006	0,01	0,25	0,080	0,025
2007	0,01	0,25	0,050	0,025
2008	0,01	0,25	0,030	0,025
2009	0,01	0,25	0,200	0,025
2010	0,01	0,25	0,080	0,025
2011	0,01	0,25	0,100	0,025
2012	0,01	0,25	0,050	0,000
2013	0,01	0,25	0,030	0,010
2014	0,01	0,25	0,130	0,010
2015	0,01	0,25	0,030	0,010
2016	0,01	0,25	0,040	0,000
2017	0,01	0,25	0,220	0,000
2018	0,01	0,25	0,030	0,000
2019	0,01	0,25	0,250	0,000

Tabulka 3.12: PCB na vrtu HG 3, (vlastní)



Graf 3.6: PCB na vrtu HG 3, trend vývoje, (vlastní)

Pro detailnější rozbor, který vznikl na vrtu HG 3 porovnávám data odebrána v jarním období (I.) s daty odebranými v podzimním období (II.) (graf 3.6). Je markantní, že data, která byla odebrána v jarním období oscilují mezi hranicemi limitu kategorie A a B, a v některých případech limitu kategorie B dosahují. Trend vývoje má vzrůstající tendenci. Naopak data odebrána na vrtu HG 3 v podzimním období oscilují kolem limitu kategorie A, trend vývoje má mírně klesající tendenci až pod hranici limitu kategorie A.



Graf 3.7: PCB odebrané v jarním období, (vlastní)

Při detailnějším pohledu a následným zpracováním reálných dat v jarním období (graf 3.7) je vidět, že hodnoty oscilují mezi hranicemi limitů kategorie A a B a pohybují se v intervalu $\langle 0,03; 0,25 \rangle \mu\text{g/l}$.

- Průměrná hodnota je $0,09 \mu\text{g/l}$.
- Medián je na hodnotě $0,05 \mu\text{g/l}$.
- Minimální hodnota $0,03 \mu\text{g/l}$.
- Maximální hodnota $0,25 \mu\text{g/l}$.

Podle kritéria B se jedná o intervenční hladinu hodnoty, při jejímž dosažení je nezbytné se znečištěním dále zabývat, tj. předběžně hodnotit rizika, zjistit zdroj a příčiny, rozhodovat o dalším průzkumu, monitoringu apod

3.10 Shrnutí výsledků

Předkládaná analýza rizik byla vypracována na základě vyhodnocení dostupných informací a výsledků provedených průzkumných prací. Bylo posouzeno možné šíření kontaminace v horninovém prostředí a provedeno hodnocení rizikových faktorů, které by mohly vyplývat z možné ekologické zátěže.

Cílem průzkumných prací bylo ověřit znečištění na reprezentativní ploše areálu, ale vzhledem k přísným bezpečnostním opatřením nebylo možné průzkumné práce provést na všech reprezentativních místech.

V zájmovém areálu byla zjištěna znečištění zemin NEL maximálně v kategorii A Metodického pokynu MŽP na dvou místech v rozvodně 110 kV a v místě bývalé trafostanice v JV okraji areálu – zjištěnou intenzitu a rozsah znečištění lze hodnotit jako mírnou. Znečištění zemin PCB bylo zjištěno maximálně v kategorii A (u čistící olejové jímky). U olejové jímky bylo zaznamenáno také znečištění zemin toluenem a xylenem v kategorii A. Znečištění chlorovanými uhlovodíky a vybranými těžkými kovy v zeminách nebylo prokázáno.

Znečištění podzemní vody NEL, PCB a BTEX nebylo prokázáno. Indikace znečištění podzemní vody (pod limitem A). Analýzou rizika nebyla zjištěna rizika pro lidský organismus a pro ekosystémy vyplývající z ekologické zátěže v areálu. Riziko ohrožení kvality vody v Bezdrevském potoce bylo vyhodnoceno jako nevýznamné. Vzhledem ke zjištěné úrovni kontaminace a možností šíření znečištění nebyly stanoveny sanační limity a navrhována nejsou žádná zvláštní nápravná opatření. Bylo navrženo monitorování kvality podzemních vod na nově vybudovaných hydrogeologických vrtech HG-1 a HG-3 rozsahu NEL a PCB 2x ročně. Z výsledků vyhodnocení monitoringu v letech 2004 až 2019 plyne, že u kontrolního vrtu HG 1 je situace uspokojivá, u kontrolního vrtu HG 3 je nutné se na situaci zaměřit, hlavně v jarním období.

Vzhledem k striktně daným hodnotám a kategorizaci ze strany MŽP předpokládám, že na základě vyhodnocení a rozboru dat z dlouhodobého monitoringu bude umožněno rozvolnění podmínek podle návrhu, a to zrušit monitoring polutantů NEL a PCB na kontrolním vrtu HG 1. Dále zrušit monitoring polutantů typu NEL na kontrolním vrtu HG 3 a omezení monitoringu polutantů typu PCB na kontrolním vrtu HG 3 s následným rozvolněním na odebrání vzorku 1x za rok v jarním období. Problému na vrtu HG 3 je potřeba se i nadále věnovat a v nejkratším čase problém odstranit.

NEL HG 1

Z vyhodnocení a analýzy dat v čase je patrné, že hodnoty NEL (I. jarní období, II. podzimní období) ze vzorků z kontrolního vrtu HG 1 i přes výkyvy v roce 2010, 2011, 2014 se drží na limitní hranici A včetně předpokládaného vývojového trendu. Doporučuji na tomto místě ukončit monitoring kontrolu polutantů typu NEL.

PCB HG 1

Z vyhodnocení a analýzy dat v čase je patrné, že hodnoty PCB (I. jarní období, II. podzimní období) ze vzorků z kontrolního vrtu HG 1 se drží na limitní hranici A, předpokládaný vývojový trend osciluje kolem hranice limitu A, ale je hluboko pod limitní hranici B. Doporučuji na tomto místě taktéž ukončit monitoring polutantů typu PCB.

NEL HG 3

Z vyhodnocení a analýzy dat v čase je patrné, že hodnoty NEL (I. jarní období, II. podzimní období) ze vzorků z kontrolního vrtu HG 3 se drží na limitní hranici A, předpokládaný vývojový trend mírně roste, ale je hluboko pod limitní hranicí B. Doporučuji na tomto místě ukončit monitoring polutantu typu NEL.

PCB HG 3

Z vyhodnocení a analýzy dat v čase je patrné, že hodnoty PCB (I. jarní období, II. podzimní období) ze vzorků z kontrolního vrtu HG 3 v podzimním období oscilují kolem limitní hranice A, avšak v jarním období rostou směrem k limitní hranici B a v roce 2019 ji dosahují. Předpokládaný vývojový trend jarního vzorkování má stoupající tendenci směrem k limitní hranici B. Doporučuji na tomto místě ukončit vzorkování a preventivní kontrolu polutantu typu PCB v podzimním období, a naopak v jarním období provádět vzorkování nadále (1x ročně) a určit příčinu a důvody zvýšené koncentrace.

4 Závěr

Ve své práci jsem se zabíral tematikou starých enviromentálních zátěží. Svým způsobem se jedná a problém, který vznikl činností státních organizací a podniků před privatizací, nevhodným a nezodpovědným zabezpečením a využíváním výrobních technologií, chemických a nebezpečných látek v rámci legislativy, která byla platná v inkriminované době, kdy se životní prostředí řešilo jen okrajově. Po privatizaci převzala Česká republika plnou zodpovědnost za problematiku SEZ a financuje jejich obnovu a regeneraci ze státního rozpočtu.

Jedním z největších problémů je rozdrobenost a nejednotnost legislativních náležitostí ohledně této problematiky (viz Příloha č.1.).

Než přejdu k vyhodnocení praktické části, rád bych zacitoval legislativní minimum platné pro každého občana:

„Každý je povinen počínat si tak, aby nedocházelo ke škodám na zdraví a na majetku, na přírodě a na životním prostředí.“ (viz § 415 OZ)

„Při výkonu svých práv nikdo nesmí ohrožovat a poškozovat životní prostředí, přírodní zdroje, druhové bohatství přírody a kulturní památky na míru stanovenou zákonem.“ (viz čl. 35 odst. 3 Listina základních práv a svobod)

Vyhodnocením dlouhodobého monitoringu na rozvodně Dasný jsem došel k závěru, že situace na kontrolních místech je v celku uspokojivá.

Na kontrolním vrtu HG 1 se nebezpečné látky typu NEL a PCB dlouhodobě pohybují na hranici limitů A MP MŽP, z čeho plyne že kritéria této kategorie odpovídají přibližně přirozeným obsahům v souvislosti s uzančně stanovenou mezí citlivosti analytického stanovení. Z tohoto důvodu není nutné pokračovat v monitoringu dané lokality a požádat o zrušení probíhajícího monitoringu.

Na kontrolním vrtu HG 3 se nebezpečné látky typu NEL a PCB dlouhodobě pohybují na hranici limitů A MP MŽP a v jarním období dosahují limitní hranice B MP MŽP, z čeho plyne, že překročení se posuzuje jako znečištění. Hodnotu kritérií je nutno chápat jako intervenční hladinu, při jejímž dosažení je nezbytné se znečištěním dále zabývat, tj. předběžně hodnotit rizika, zjistit zdroj a příčiny, rozhodovat o dalším průzkumu, monitoringu apod.

Z tohoto důvodu doporučuji v monitoringu dané lokality pokračovat, ale na základě vyhodnocení dat redukovat monitoring na odběry vzorků jedenkrát za rok v jarním období.

5 Seznam literatury

Ahuja, S. (Ed.). (2013). *Monitoring water quality: Pollution assessment, analysis, and remediation*. Newnes. Elsevier: London. ISBN 978-0444593955.

Antweiler, W. (2014) *Elementsofenvironmental management*. Toronto: University of Toronto Press. ISBN 9781442626133.

Cílek, V. (2005) *Krajiny vnitřní a vnější*. 2. doplněné vyd. Praha. ISBN 80-7363-042-7.

Demek et al. (1987). *Hory a nížiny, zeměpisný lexikon*. Academia Praha. ISBN-80-86064-99-9

Diamond, J. M. (2008). *Kolaps: proč společnosti zanikají a přežívají*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-1589-1

Gleissman, S. R. (1997) *Agroecology. Ecological Processes in Sustainable Agriculture*. USA: Lewis. ISBN 968-7913-35-5

Gruiz, K. et al. (2015). *Environmental toxicology*. London: CRC Press. ISBN 9781138001558.

Hauptman, I. et al. (2009). *Půda v České republice*. Praha: Consult. ISBN 80-903482-4-6.

Hejtmánková, T. et al. (2013): *Máme na Zemi? Manuál výukového programu na téma ekosystémové služby*. 1. vydání. Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání, Brno, 72 s., ISBN 978-80-87604-47-2.

Homola V. et al. (1991). *Cvičení z hydrogeologie*. VŠ báňská Ostrava. ISBN 978-80-903482-4-0.

Kadeřábková, B. a Piecha, M. (2009) *Brownfields: jak vznikají a co s nimi*. Praha: C.H. Beck. ISBN: 978-80-7400-123-9

Kalvová, J. et al. (1996). *Klima a jeho změna v důsledku emisí skleníkových plynů*. Praha: Karolinum. ISBN 80-7184-315-6.

Krešl, J. (2001) *Hydrologie*. Brno: Mendelova zemědělská univerzita v Brně. ISBN 80-7157-513-5.

Malý, M. (2005). *Analýza rizika starých ekologických zátěží Jihočeská energetika a.s., Rozvodna Dasný*.

Novotny, V. (2002). *Water quality: diffuse pollution and watershed management*. 2. vydání John Wiley & Sons: New York. ISBN 978-0471396338

Pitter, P (1999). *Hydrochemie*. VŠCHT Praha. Publisher, 2000. ISBN 1-57504-043-3.

-
- Plura, J. (1997). *Sedm nových nástrojů managementu jakosti a jejich aplikace*. In: Jakost 97. Ostrava. ISBN 80-02-01350.
- Quitt, E. (1971). *Klimatické oblasti ČSSR*. Studia geographica, 16., ČSAV Brno. ISBN 80-7075-403-6
- Reid, W. V. (2005). *Ekosystémy a lidský blahobyt: syntéza*. Zpráva Hodnocení ekosystémů k miléniu. ISBN 80-239-6300-7.
- Smil, V. (2017). *Globální katastrofy a trendy*. Kniha Zlín. ISBN:978-80-7473-528-8.
- Suša, O. a Šťahel, R. (2016). *Environmentální devastace a sociální destrukce*. Filosofie. ISBN: 9788070074527.
- Vrtek, F. (1998). *Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi*. Legislativní předpisy. ISBN 80-01-01437-1.
- Whyte, A. et al. (1980). *Environmental risk assessment*. John Wiley & Sons Ltd: New York. ISBN 0471277010.

Legislativní zdroje:

- Ministerstvo životního prostředí (1996). *Kategorie A, B, a C pro znečištění zemin a vod*.
- Ministerstvo životního prostředí. (2011). *Metodický pokyn: Hodnocení priorit – kategorizace kontaminovaných a potenciálně kontaminovaných míst*.
- Nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Imisní standardy ukazatelů přípustného znečištění povrchových vod*.
- Směrnice FNM ČR a MŽP ČR pro přípravu a realizaci zakázek řešících ekologické zakázky při privatizaci č. 3/2004*.
- Technické normy ČSN EN ISO 140000*.
- Technické normy ČSN EN ISO 140001*.
- Technické normy ČSN EN ISO 140001*.
- Technické normy ČSN EN ISO 140001*.
- Technické normy ČSN EN ISO 140001*.
- Technické normy ČSN EN ISO 140001*.
- Vyhláška MŽP č. 252/2004 Sb., kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou a teplou vodu a četnost a rozsah její kontroly*.
- Zákon č. 17/1992 Sb. O životním prostředí*.
- Zákon č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny*

Zákon č. 167/2008 Sb. O předcházení ekologické újmy a o její nápravě a o změně některých zákonů.

Zákon č. 254/2001 Sb. O vodách a o změně některých zákonů.

Zákon č. 92/1991 Sb. O podmínkách převodu majetku státu na jiné osoby.

Internetové zdroje:

Aktuálně.cz. (2018). *Nejhorsí místa podle ovzduší*. [online]. [cit.07-02-2021]. Dostupné na: https://www.google.cz/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmagazin.aktualne.cz%2Fnova-data-nejhors-i-mista-podle-ovzdusi-jsou-na-morave%2Fr~i%3Aarticle%3A646936%2F&psig=AOvVaw3kLISji-xagvh9C_xw372iB&ust=1612794129352000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjR-xqFwoTCMCQk7v81-4CFQAAAAAdAAAAABAE

[xagvh9C_xw372iB&ust=1612794129352000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjR-xqFwoTCMCQk7v81-4CFQAAAAAdAAAAABAE](https://www.google.cz/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fmagazin.aktualne.cz%2Fnova-data-nejhors-i-mista-podle-ovzdusi-jsou-na-morave%2Fr~i%3Aarticle%3A646936%2F&psig=AOvVaw3kLISji-xagvh9C_xw372iB&ust=1612794129352000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjR-xqFwoTCMCQk7v81-4CFQAAAAAdAAAAABAE)

Barták, M. (2002). *Udržitelné využívání agroekosystémů* [online] [cit. 2021-02-07]. Praha: ČZU. Dostupné z: https://vipor.czu.cz/download.php?id_c=1.

Dry-land. (2017). Euractiv.cz [online]. [cit.07-02-2021]. Dostupné na: *Ekologické hrozby a jejich vážnost*. Aktuálně.cz [online]. [cit.07-02-2021]. Dostupné na: <https://www.google.cz/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fzpravy.aktualne.cz%2Fekologicke-hrozby-a-jejich-vaznost%2Fr~93f6076c506711e4af1f002590604f2e%2Fr~745afffa4fa111e494d7002590604f2e%2F&psig=AOvVaw1teeq8MhDwRlo-TIa21RA78&ust=1612793714690000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjR-xqFwoTCNjxzvX61-4CFQAAAAAdAAAAABAF>

[Tla21RA78&ust=1612793714690000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjR-xqFwoTCNjxzvX61-4CFQAAAAAdAAAAABAF](https://www.google.cz/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fzpravy.aktualne.cz%2Fekologicke-hrozby-a-jejich-vaznost%2Fr~93f6076c506711e4af1f002590604f2e%2Fr~745afffa4fa111e494d7002590604f2e%2F&psig=AOvVaw1teeq8MhDwRlo-TIa21RA78&ust=1612793714690000&source=images&cd=vfe&ved=0CAIQjR-xqFwoTCNjxzvX61-4CFQAAAAAdAAAAABAF)

Dykes, A. (2015). *Greenfield*. Webopedia.com [online]. [cit. 2021-01-15]. Dostupné z: <http://www.webopedia.com/TERM/G/greenfield.html>

Enviweb. (2012). *Staré ekoloické zátěže: Sanace, staré zátěže*. Enviweb.cz [online]. 2012, [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/91587>

Enviweb. (2016) *Staré ekoloické zátěže: Staré ekologické zátěže*. Enviweb.cz [online]. 2016, [cit.2021 -02-05]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/107018>

Enviweb. (2016). *ISO 14000* [online]. [cit. 2021-02-05]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/eslovník/1191>

Greenland vs brownland. (2006). lh3.googleusercontent.com [online]. [cit.07-02-2021]. Dostupné na: https://www.mzp.cz/www/dav.nsf/rocnka_06/img/a4_01.gif

Herber, V. (2010). *Přírodní katastrofy a environmentální hazardy*: multimediální výuková příručka. Přírodovědecká fakulta [online]. Masarykova Univerzita [cit. 2021-04-06], Dostupné z: <http://www.sci.muni.cz/~herber/>

Imagis. (2012). BOZP-partner.cz [online]. [cit.07-02-2021]. Dostupné na: https://www.google.cz/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fbozp-partner.cz%2Fwp-content%2Fuploads%2F2018%2F06%2Fsluzby-iso-14001-obr%25C3%25A1zek-1.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fbozp-partner.cz%2Fpriprava-na-ohsas-18001-a-iso-14001%2F&tbid=dczoaC_kM7OA8M&vet=12ahUKEwjIk-nOgNjuAhUT-BoKHRsXB14QMygaegUIARDYAQ..i&docid=turhipn-VNi75mM&w=1300&h=1300&q=iso%2014001%20logo&hl=cs&ved=2ahUKE-wjIk-nOgNjuAhUT-BoKHRsXB14QMygaegUIARDYAQ

Ministerstvo zemědělství. (2005). *Katalog opatření: Staré ekologické zátěže*. Eagri.cz [online]. [cit. 2021-01-15] Praha, 2005. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/36999/8_stare_ekologicke_zateze.pdf

Ministerstvo životního prostředí. (1996). Metodický pokyn MŽP ČR – odboru pro ekologické škody – *přípustné limity znečištění zemin a podzemní vody*. Dostupné na: https://www.mzp.cz/cz/metodicke_pokyny_voda

Ministerstvo životního prostředí. (1996). Metodický pokyn MŽP ČR k zajištění procesu nápravy starých ekologických zátěží – *postup zpracování analýzy rizika, 1996*. Dostupné na: https://www.mzp.cz/cz/legislativa_metodicke_pokyny_odpady

Ministerstvo životního prostředí. (2008). *Rozmístění SEZ*. MZP.cz [online]. [cit.07-02-2021]. Dostupné na: https://www.mzp.cz/www/dav.nsf/rocnka_06/img/a4_01.gif

Ministerstvo životního prostředí. (2008). *Staré ekologické zátěže, resp. kontaminovaná místa*. MZP.cz [online]. [cit.2021-01-15]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/stare_ekologicke_zateze

Niklas, J. (2012). *Právní aspekty odstraňování ekologických škod*: disertační práce [cit.2021-01-15], Dostupné na: <https://is.cuni.cz/webapps/zzp/detail/68991/>

Raidl, D. (1999). *Čím jsou dioxiny nebezpečné?* Ekolist.cz [online]. [cit. 2021-05-02]. Dostupné z: <http://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/cim-jsou-dioxiny-nebezpecne>.

Štros, M. (2010). *Globální oteplování*, meteocentrum.cz [online]. [cit.2021-02-07] Dostupné z: <https://www.meteocentrum.cz/globalni-oteplivani/sklenikovy-efekt>

Štros, M. (2010). *Další skleníkové plyny – nikoliv nevýznamné*. Meteocentrum.cz [online]. [cit.2021-02-07]. Dostupné na: <https://www.meteocentrum.cz/globalni-oteplivani>

Vačkář, D. (2010). *Ecosystem Services: Global Perspectives, Indicators and Examples*. Docplayer.cz [online]. [cit.15-04-2021]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/4670382-Ekosystemove-sluzby-globalni-pohledy-indikatory-a-priklady.html>

6 Seznam zkratek

a.s.	akciová společnost
BTEX	Uhlovodíky benzenové skupiny
CIU	Chlorované uhlovodíky
Č.h.p.	Číslo hydrologického pořadí
ČEPS	Česká energetická přenosová soustava
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
DELOR	Termostabilizační transformátorový olej
E.ON	Holdingová energetická společnost
FNM	Fond národního majetku
HG	Hydrogeologické vrty
HPV	Hranice podzemní vody
ISO	International Organization for Standardization
JČE	Jihočeská energetika
kV	Kilovolt
m n.m.	metrů nad mořem
m p.t	metrů pod terénem
MP MŽV	Metodický pokyn ministerstva životního prostředí
MZ	Ministerstvo zdravotnictví
MZe	Ministerstvo zemědělství
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
NEL	Ropné uhlovodíky
PAU	Polyaromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenyly
PHO	pásma hygienické ochrany
RU	Ropné uhlovodíky
Sb.	Sbírka
SEZ	Stará environmentální (ekologická) zátěž
VN	Vysoké napětí
VVN	Velmi vysoké napětí

7 Seznam obrázků

Obrázek 1.1: porovnání bezpečného a skutečného stavu planéty, (https://zpravy.aktualne.cz/ekologicke-hrozby-a-jejich-vaznost)	14
Obrázek 1.2: Riziko, hrozba, degradace, (vlastní)	15
Obrázek 1.3: Hodnocení environmentálních hrozeb, (vlastní)	15
Obrázek 1.4: Pohledy na environmentální hrozby, (vlastní).....	16
Obrázek 1.5: Obecné rozdělení environmentálního rizika, (vlastní)	17
Obrázek 1.6: ISO 14001, (<i>Imagis. BOZP-partner.cz</i>)	22
Obrázek 1.7: Postup ekologického auditu, (vlastní)	24
Obrázek 1.8: Kategorie SEZ, (vlastní).....	27
Obrázek 1.9: Rozdělení kategorie A SEZ, (vlastní).....	27
Obrázek 1.10: Rozdělení kategorie P SEZ, (vlastní)	27
Obrázek 1.11: Rozdělení kategorie N SEZ, (vlastní).....	28
Obrázek 1.12: Brownfield-greenfield, (Greenland vs brownland. lh3.googleusercontent.com)	29
Obrázek 1.13: Rozmístění SEZ ČR, (MŽP, rozmístění SEZ).....	32
Obrázek 2.14: Rozvodna Dasný (vlastní)	33
Obrázek 2.15: Lokalizace Rozvodny Dasný.....	34
Obrázek 2.16: Letecký snímek, rozvodna Dasný.....	34
Obrázek 3.17: Kontrolní vrty monitoringu	42
Obrázek 3.18: Vrt HG 1, (vlastní).....	45
Obrázek 3.19: Vrt HG 3, (vlastní).....	52

8 Seznam tabulek

Tabulka 3.1: Geomorfologické poměry, (vlastní).....	38
Tabulka 3.2: Klimatické poměry, (Quitt, 1971; zpracování vlastní)	39
Tabulka 3.3: Limity NEL, (vlastní).....	42
Tabulka 3.4: Limity PCB, (vlastní).....	42
Tabulka 3.5: Data z monitoringů na vrtech HG1, 3, (vlastní).....	44
Tabulka 3.6: Data z monitoringů na vrt HG 1, polutant NEL, (vlastní)	46
Tabulka 3.7: Data z monitoringů na vrt HG 1, polutant PCB, (vlastní)	49
Tabulka 3.8: Data z monitoringů na vrt HG 3, polutant NEL, (vlastní)	53
Tabulka 3.9: Data z monitoringů na vrt HG 3, polutant PCB, (vlastní)	56
Tabulka 3.10: Polutanty typu NEL na vrtech HG 1 a HG 3, (vlastní).....	59
Tabulka 3.11: Polutanty typu PCB na vrtech HG 1 a HG 3, (vlastní)	62
Tabulka 3.12: PCB na vrtu HG 3, (vlastní).....	65

9 Seznam grafů

Graf 3.1: NEL na vrtu HG 1, průběh v čase, (vlastní)	47
Graf 3.2: NEL na vrtu HG 1, interval rozsahu, (vlastní).....	48
Graf 3.3: PCB na vrtu HG 1, průběh v čase, (vlastní)	50
Graf 3.4: PCB na vrtu HG 3, interval rozsahu, (vlastní).....	51
Graf 3.5: NEL na vrtu HG 3, průběh v čase, (vlastní)	54
Graf 3.6: NEL na vrtu HG 3, interval rozsahu, (vlastní).....	55
Graf 3.7: PCB na vrtu HG 3, průběh v čase; zdroj: vlastní, (vlastní)	57
Graf 3.8: PCB na vrtu HG 3, interval rozsahu, (vlastní).....	58
Graf 3.2: polutanty typu NEL na vrtech HG 1 a HG 3, průběh v čase, (vlastní).....	60
Graf 3.3: polutanty typu NEL na vrtech HG 1 a HG 3, trend vývoje, (vlastní).....	60
Graf 3.4: polutanty typu PCB na vrtech HG 1 a HG 3, průběh v čase, (vlastní)	63
Graf 3.5: polutanty typu PCB na vrtech HG 1 a HG 3, trend vývoje, (vlastní).....	63
Graf 3.6: PCB na vrtu HG 3, trend vývoje, (vlastní)	65
Graf 3.7: PCB odebrané v jarním období, (vlastní)	66