

SLOVENSKÁ POĽHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO
INŽINIERSTVA

2113529

NÁVRH REKULTIVÁCIE SKLÁDKY ODPADOV ZSNP
SPO, S.R.O. ŽIAR NAD HRONOM A POSÚDENIE JEJ
VPLYVU NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Diplomová práca

Študijný program: Krajinné inžinierstvo
Študijný odbor: 4127800 Krajinárstvo
Školiace pracovisko: Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav
Školiteľ: doc. Ing. Lucia Tátošová, PhD.

Nitra 2011

Tatiana Jurecová, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA V NITRE
FAKULTA ZÁHRADNÍCTVA A KRAJINNÉHO INŽINIERSTVA**

ZADANIE ZÁVEREČNEJ PRÁCE

Názov záverečnej práce: Návrh rekultivácie skládky odpadov ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom a posúdenie jej vplyvu na životné prostredie

Označenie záverečnej práce: diplomová práca

Jazyk, v ktorom sa práca vypracuje: slovenský

Študent: Tatiana Jurecová, Bc.

Študijný program: Krajinné inžinierstvo

Študijný odbor: Krajinárstvo

Školiace pracovisko: Katedra krajinného plánovania a pozemkových úprav

Školiteľ: doc. Ing. Lucia Tátošová, PhD.

Vedúci školiaceho pracoviska: doc. Ing. Lucia Tátošová, PhD.

Dátum schválenia:

.....
podpis vedúceho školiaceho pracoviska

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Tatiana Jurecová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „ Návrh rekultivácie skládky odpadov ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom a posúdenie jej vplyvu na životné prostredie“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 13. mája 2011

Pod'akovanie

Touto cestou chcem pod'akovať doc. Ing. Lucii Tátošovej, PhD. za pomoc, rady, pripomienky a odborné vedenie pri písaní diplomovej práce a Bc. Zuzane Isteníkovej za pomoc pri grafických úpravách.

V Nitre 13. mája 2011

Abstrakt

Odpad je neoddeliteľnou súčasťou nášho života. Odpady sú produktom každodenných činností ľudí a všetkých živých organizmov. Tento prirodzený odpad nebýva zásadným ekologickým problémom. Problém nastáva keď sa začne tvoriť odpad ako dôsledok antropickej činnosti, ktorý nie je prirodzený. Ten sa začne hromadiť v neprimeranom množstve a nie len príroda, ale ani pôvodcovia týchto odpadových látok nevedia čo s nimi.

Jedným zo spôsobov nakladania s odpadmi je skládkovanie. Pri riadenom skládkovaní ide o bezpečné ukladanie odpadov do telesa skládky, kde pri dodržaní platnej legislatívy nehrozí ekologické nebezpečenstvo.

Zásady tejto jednoduchej techniky, ktorá má najväčšie uplatnenie pre tuhé domové odpady a im podobné ďalšie druhy komunálnych odpadov z podnikov a zariadení občianskeho vybavenia miest, spočívajú v týchto operáciách:

- odpady sú plánovane navázané na vhodný, upravený terén
- sú rozhrňané a zhutňované v hrubých vrstvách a miernom sklone
- tento zhutnený odpad je denne zhora i zo strán prekryvaný asi 0,2 m hrubou vrstvou vhodnej zeminy
- konečný objem riadenej skládky sa rekultivuje, čo umožňuje účelné využitie skládky (Sklenár, 2003).

Rekultivačné úpravy začneme vykonávať po presnom vytýčení rekultivovaného územia a stavby podľa návrhu riešenia. Nasleduje porovnanie skutkového stavu s navrhovaným riešením, od ktorého sa odvíja ďalší priebeh rekultivácie. Pokiaľ je reálny stav vyhovujúci a spĺňa požiadavky pre pokračovanie rekultivačných prác zahrnutých v návrhu, tieto pokračujú úpravou skládkového telesa a zhutnením povrchu odpadu. Nasledovným postupom sa vybuduje odplyňovacia vrstva, položí sa vrstva separačnej geotextílie a nakoniec sa položí tesniaca vrstva. Tá uzatvorí povrch skládky a napojí sa na odplyňovacie sondy zaílovaním záhlavia sondy. Posledným bodom navrhovanej rekultivácie je polozenie umelej drenážnej vrstvy a na nej prevedenie technickej a biologickej rekultivácie, čím sa ukončí celý rekultivačný proces. Záverečná fáza zahŕňa dlhodobý monitoring rekultivovaného telesa skládky odpadov.

Cieľom diplomovej práce je získať poznatky o vplyve skládky odpadov na životné prostredie, jej rekultivácii a opätovného začlenenia sa do okolitej krajiny. V úvodných kapitolách sme sa zamerali na existujúcu platnú legislatívu Slovenskej republiky a Európskej únie. Zhodnotili sme súčasný stav tvorby odpadov v súvislosti s politikou odpadového hospodárstva a vzrastajúcou životnou úrovňou obyvateľstva. Legislatíva v sebe zahŕňa kontrolu nad procesmi vzniku odpadov, nakladania s nimi, ako aj následné využitie, resp. zneškodňovanie odpadov. Metodika práce zahŕňa charakteristiku riešeného územia skládky ZSNP SPO, s.r.o., jej prevádzku a vývoj v časovom horizonte jej existencie. Výsledkom práce je samotný rekultivačný návrh, vytvorený po zhodnotení všetkých faktorov určujúcich a vplývajúcich na ďalšie využitie rekultivovaného územia. V závere upozorňujeme na ľudský faktor podieľajúci sa na tvorbe odpadov a možnosti zlepšenia celkového dopadu odpadov na životné prostredie.

Kľúčové slová: „vplyv na životné prostredie - odpady – skládka odpadov – skládkovanie – rekultivácia“.

Résumé

Des déchets sont une partie intégrante de nos vies. Les déchets sont le résultat des activités quotidiennes des personnes et de tous les organismes vivants. Ces déchets organiques naturels ne représentent pas un problème majeur, problème apparaît lorsque nous commençons à créer des déchets à la suite des activités anthropiques, qui ne sont pas naturelles. Ils commencent à s'accumuler en quantités excessives et pas seulement la nature, mais aussi les agents ne savent pas quoi faire des résidus.

Une façon d'éliminer des déchets est la mise en décharge. Décharge contrôlée en termes d'élimination sûre des déchets dans le corps de la décharge, afin que, en conformité avec la législation actuelle, il n'y ait pas de danger pour l'environnement.

Les principes de cette technique simple qui est suivant demandée pour les déchets solides ménagers et les déchets municipaux des entreprises de services et équipements des villes, comprend les opérations suivantes:

- Les déchets sont triés et repartis dans des lieux adaptés
- Ils sont étalés en couches et amoncelés dans les couches secondaires et organisés en pente légère
- Les déchets sont compactés top quotidiennement au sommet et sur les côtés du chevauchement sur environ 0,2 m d'épaisseur en alternance avec des couches de terre apte
- Le volume final est contrôlé pour la remise en état des décharges, ce qui permet une utilisation efficace des sites d'enfouissement / Sklenár, 2003 /.

Récupération nous allons commencer la démarcation exacte des terres remises en état et des bâtiments conçus pour le traitement ultérieur. Ensuite, on compare les faits avec la solution proposée, qui sera suivie par d'autres réhabilitations. Comme la situation réelle satisfait et répond aux exigences en matière de travaux de réhabilitation continue inclus dans le projet, on continue à vider le corps et la finition de surface des déchets compactés. La procédure suivante sera développée cloche de dégazage, placement d'une couche de géotextile de séparation et finalement pose la couche d'étanchéité. On surveille la surface du remblai et on connecte à la sonde de dégazage.

L'objectif de cette thèse est d'acquérir des connaissances sur l'impact des décharges sur l'environnement, l'assainissement et la réhabilitation de la campagne environnante. Dans les premiers chapitres, nous nous sommes concentrés sur la législation existant déjà dans la République slovaque et l'Union européenne. Nous avons examiné l'état actuel des déchets par rapport à la politique de gestion des déchets et à la progression du niveau de vie de la population. La législation comprend le contrôle sur les processus de déchets, la manipulation et l'utilisation ultérieure, respectivement l'élimination des déchets. La Méthodologie de travail comprend les caractéristiques de la zone de décharges résolu ZSNP SPO, s.r.o, son fonctionnement et son développement en terme d'existence. Le résultat est lui-même une proposition de remise en état, créé après avoir évalué tous les facteurs déterminants et pouvant influencer l'utilisation future des terres restaurées. En conclusion, nous attirons l'attention sur les facteurs humains impliqués dans la production de déchets et les moyens d'améliorer l'impact environnemental global.

Mots-clés: „l'impact sur l'environnement – déchets – d'enfouissement – décharge – retour“.

Obsah

Obsah.....	9
Zoznam ilustrácií.....	12
Zoznam tabuliek.....	13
Zoznam grafov.....	14
Úvod.....	15
1 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky.....	17
1.1 Základný prehľad súčasnej platnej legislatívy a aktuálnych zmien SR v oblasti odpadového hospodárstva.....	17
1.2 Legislatívny rámec Európskej únie v oblasti odpadového hospodárstva.....	20
1.3 Odpadové hospodárstvo.....	24
1.3.1 Program odpadového hospodárstva EÚ.....	27
1.3.2 Program odpadového hospodárstva SR.....	29
1.4 Skládkovanie.....	30
1.4.1 Situácia v EÚ.....	30
1.4.2 Situácia na Slovensku.....	34
1.4.3 STN pre skládkovanie odpadov.....	38
1.5 Skládka odpadov.....	39
1.5.1 Zakladanie skládky odpadov.....	41
1.5.2 Triedy skládok odpadov.....	43
1.5.3 Požiadavky na tesnenie skládky odpadov.....	43
1.5.4 Stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky odpadov.....	45
1.5.5 Prevádzkovanie skládky odpadov.....	46
1.5.6 Postupy kontroly a monitorovania skládky odpadov počas jej prevádzky a počas následnej starostlivosti o skládku odpadov po jej uzatvorení.....	47
1.5.7 Postupy uzatvárania skládky odpadov a následná starostlivosť o skládku odpadov.....	48
1.6 Rekultivácia skládky odpadov.....	50
1.6.1 Druhy rekultivácie podľa spôsobu využívania rekultivovaného územia.....	51

1.6.1.1	Poľnohospodárska rekultivácia.....	51
1.6.1.2	Lesnícka rekultivácia.....	52
1.6.1.3	Vodohospodárska rekultivácia.....	52
1.6.1.4	Zakladanie sadov.....	52
1.6.1.5	Zakladanie lúk.....	53
1.6.1.6	Parková rekultivácia.....	53
1.6.2	Vegetácia na kontaminovaných pôdach.....	53
1.6.3	Ochranná a rekultivačná vrstva.....	54
1.6.4	Priebeh rekultivácie.....	55
1.6.5	Príklady rekultivácie skládky odpadov.....	56
1.7	Vplyv skládok odpadov na životné prostredie.....	58
2	Cieľ práce.....	66
3	Metodika práce.....	67
3.1	Charakteristika záujmového územia.....	67
3.1.1	Geomorfologická charakteristika.....	67
3.1.2	Geologická charakteristika.....	68
3.1.3	Pedologická charakteristika.....	69
3.1.3.1	Hĺbka pôdy.....	70
3.1.3.2	Zrornosť pôdy.....	70
3.1.3.3	Obsah skeletu.....	71
3.1.3.4	Zastúpenie pôdných typov a subtypov.....	71
3.1.3.5	Produkčná schopnosť pôd.....	71
3.1.4	Hydrologická charakteristika.....	72

3.1.4.1	Povrchové vody.....	72
3.1.4.2	Podzemné vody.....	72
3.1.4.3	Vodohospodársky chránené územia.....	73
3.1.5	Klimatická charakteristika.....	73
3.1.6	Charakteristika flóry.....	77
3.1.7	Charakteristika fauny.....	79
3.2	Skládka ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom.....	81
3.2.1	Lokalizácia skládky.....	83
3.2.2	Vývoj a zmeny skládky od doby jej vzniku.....	84
3.2.2.1	Rozhodnutie IPKZ z 18.04.2007.....	84
3.2.2.2	Rozhodnutie IPKZ z 15.10.2007.....	94
3.2.2.3	Rozhodnutie IPKZ z 27.10.2008.....	94
3.2.2.4	Rozhodnutie IPKZ z 17.12.2008.....	96
3.2.2.5	Rozhodnutie IPKZ z 16.02.2009.....	97
3.2.2.6	Rozhodnutie IPKZ z 15.07.2009.....	98
3.2.2.7	Rozhodnutie IPKZ z 14.12.2009.....	98
4	Výsledky a diskusia.....	100
4.1	Etapy rekultivácie.....	100
4.2	Výkazy výmer a kubatúr navrhovanej rekultivácie.....	104
4.3	Vplyv skládky odpadov ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom na okolité životné prostredie.....	108
5	Návrh na využitie poznatkov.....	109
6	Záver.....	110
	Použitá literatúra.....	112
	Prílohy	

Zoznam ilustrácií

Obrázok 1 Hierarchia odpadov.....	31
Obrázok 2 Skládky odpadov na inertný odpad.....	40
Obrázok 3 Skládky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný.....	40
Obrázok 4 Skládky odpadov na nebezpečný odpad.....	41
Obrázok 5 Príklad uzavretia skládok variant A.....	57
Obrázok 6 Príklad uzavretia skládok variant B.....	57
Obrázok 7 Základný model šírenia kontaminantu zo skládky.....	60
Obrázok 8 Model A s nulovou hĺbkou nepriepustného podložja – pohľad z boku, rez, pohľad z vrchu.....	61
Obrázok 9 Model B záťaž s blízkym nepriepustným podložíom.....	63
Obrázok 10 Model C záťaž situovaná v priepustnej vrstve s nepriepustným podložíom v relatívne veľkej hĺbke.....	64
Obrázok 11 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2004.....	75
Obrázok 12 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2005.....	76
Obrázok 13 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2006.....	76
Obrázok 14 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2007.....	77
Obrázok 15 Analýza zastúpenia lesného porastu na území k.ú. Horné Opatovce.....	79
Obrázok 16 Kompaktor.....	82
Obrázok 17 Výstavba kazety K3 na nebezpečný odpad.....	82
Obrázok 18 Prvá etapa uzavretia kazety K2 pre nebezpečný odpad.....	83
Obrázok 19 Cesta od Zvolena, odbočka cez plnú čiaru na úrovni kostola.....	84
Obrázok 20 Kazeta K1 a K2.....	86
Obrázok 21 Vstup do areálu skládky.....	87
Obrázok 22 Vrátnica a mostová váha.....	87
Obrázok 23 Prevádzkové budovy.....	88
Obrázok 24 Akumulačná nádrž priesakových kvapalín.....	91

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Biologicky odbúrateľný odpad: ciele – odklon od skládkovania.....	31
Tabuľka 2 Všetky odpady v tonách za rok 2009.....	34
Tabuľka 3 Nebezpečné odpady v tonách za rok 2009.....	35
Tabuľka 4 Ostatné odpady v tonách za rok 2009.....	36
Tabuľka 5 Počet skládok odpadov, ktoré boli v prevádzke v r. 2009.....	39
Tabuľka 6 Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu v °C (1951 – 1980).....	74
Tabuľka 7 Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok v mm (1901 – 1980).....	74
Tabuľka 8 Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou (1931 – 1960).....	74
Tabuľka 9 Častosť jednotlivých smerov vetra a bezvetria v %.....	75
Tabuľka 10 Výkaz výmer a kubatúr pre kazetu K1.....	104
Tabuľka 11 Výkaz výmer a kubatúr pre kazetu K2.....	105
Tabuľka 12 Výkaz výmer a kubatúr pre kazetu K3.....	106
Tabuľka 13 Výkaz výmer a kubatúr pre ostatné plochy.....	107
Tabuľka 14 Výkaz výmer a kubatúr pre osadenie vetrolamu.....	107

Zoznam grafov

Graf 1 Trendy vo využívaní materiálových zdrojov v porovnaní s HDP a obyvateľstvom v EÚ – 15.....	26
Graf 2 Trendy vo využívaní materiálových zdrojov v porovnaní s HDP a obyvateľstvom v EÚ – 12.....	26
Graf 3 Trendy v produkcii komunálnych odpadov v EÚ – 27 v porovnaní s HDEP a obyvateľstvom.....	27
Graf 4 Percento komunálneho odpadu uloženého na skládky v krajinách EEA.....	32
Graf 5 Vývoj nakladania s komunálnym odpadom v EÚ – 27.....	32
Graf 6 Podiel krajov na tvorbe všetkých odpadov za rok 2009.....	34
Graf 7 Podiel krajov na tvorbe nebezpečných odpadov za rok 2009.....	35
Graf 8 Podiel krajov na tvorbe ostatných odpadov za rok 2009.....	36

Úvod

Neoddeliteľnou súčasťou dejín ľudstva sú veľké objavy, vojny, zmeny hraníc a názvov krajín. Takisto aj každodenný posun vpred aspoň o malý krôčik k stále vyspelejšiemu, modernejšiemu a civilizovanejšiemu zajtrajšku. No stále existuje niekoľko vecí, ktoré sa po stáročia nemenia. Vždy tu bude človek ako základný pilier spoločnosti, a vždy tu bude odpad, ktorý vytvára.

Odpad je neoddeliteľnou súčasťou nášho života. Či chceme alebo nie, sme a aj naďalej zostaneme jeho tvorcami a je len na nás ako sa postavíme k tejto stránke nášho života.

Odpady sú produktom každodenných činností ľudí a všetkých živých organizmov. Tento prirodzený odpad nebýva zásadným ekologickým problémom. V prirodzených podmienkach býva jeho množstvo primerané a príroda ho dokáže bez problémov začleniť do transportného kolobehu látok v nej. Problém nastáva keď sa začne tvoriť odpad ako dôsledok antropickej činnosti, ktorý nie je prirodzený. Ten sa začne hromadiť v neprimeranom množstve a nie len príroda, ale ani pôvodcovia týchto odpadových látok nevedia čo s nimi.

Spoločnosť sa musí vyrovnávať so zväčšujúcimi sa globálnymi environmentálnymi problémami. Nútia nás zamyslieť sa nad odpadom. Nútia nás zamyslieť sa priamo nad riešením tohto problému. Hľadať spôsoby a možnosti, ako ochrániť životné prostredie a tým aj kvalitu nášho života.

Jedným zo spôsobov nakladania s odpadmi je skládkovanie. Pri riadenom skládkovaní ide o bezpečné ukladanie odpadov do telesa skládky, kde pri dodržaní platnej legislatívy nehrozí ekologické nebezpečenstvo.

Pri zakladaní skládok treba teda hneď na začiatku tvorby projektu myslieť na jej následnú rekultiváciu. Zvážiť a naplánovať všetky možnosti ako čo najprirodzenejším, najmenej nákladným a pre okolie najvhodnejším spôsobom začleniť uzavretú skládku späť do okolitého prostredia a zabezpečiť maximálne možné opätovné využitie tohto územia. Formy využitia zrekultivovanej oblasti sú rôznorodé. Závisia od mnohých činiteľov vplývajúcich na celý proces prebiehajúcej rekultivácie. Následne môžu vznikať plochy

vhodné pre rekreáciu a šport, vodné plochy a toky, lesné kultúry alebo pri dostatočne vysokej bonite pôdy poľnohospodárske kultúry.

1. Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

1.1. Základný prehľad súčasnej platnej legislatívy a aktuálnych zmien SR v oblasti odpadového hospodárstva

- **Zákon NR SR č.409/2006 Z.z. o odpadoch** a o zmene a doplnení niektorých zákonov – úplné znenie zákon č.223/2001 Z.z. v znení zákona č. 553/2001 Z.z., zákona č. 96/2002 Z. z., zákona č. 261/2002, zákona č. 393/2002 Z.z., zákona č. 529/2002 Z.z. , zákona č. 188/2003 Z.z., zákona č. 245/2003 Z. z., zákona č. 525/2003 Z.z., zákona č. 24/2004 Z.z., zákona č. 443/2004 Z.z. zákona č. 587/2004 Z.z., zákona č. 733/2004 Z.z., zákona č. 479/2005 Z.z., zákona č.532/2005 Z.z., zákona č.571/2005 Z.z. a zákona č.127/2006 Z.z..
- **Zákon č. 529/2002 Z.z. o obaloch** a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 245/2003 Z.z., zákona č. 525/2003 Z. z., zákona č. 24/2004 Z.z., zákona č. 443/2004 Z.z., zákona č. 587/2004 Z.z. a zákona č. 733/2004 Z.z.
- **Zákon č. 17/2004 Z.z. o poplatkoch za uloženie odpadov** v znení zákona č. 525/2003 Z.z. a zákona č. 587/2004 Z.z.
- **Zákon č. 24/2004 Z.z.**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- **Zákon č. 443/2004 Z.z.**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- **Zákon č. 733/2004 Z.z.**, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 223/2001 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- **Zákon č.517/2005 Z.z.** ktorý mení zákon č.582/2004 o poplatkoch za KO a drobné stavebné odpady.
- **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 220/2005 Z.z.**, ktorým sa ustanovujú záväzné limity pre rozsah zhodnocovania odpadov z obalov a pre rozsah ich recyklácie vo vzťahu k celkovej hmotnosti odpadov z obalov.
- **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č. 388/2005 Z.z.**, ktorým sa ustanovujú limity pre zhodnotenie elektroodpadu a pre opätovné použitie a recykláciu komponentov, materiálov a látok.

- **Nariadenie vlády Slovenskej republiky č.296/2006 Z.z.** o požiadavkách na motorové vozidlá na prepravu nebezpečných vecí.
- **Vyhláška MŽP SR č.409/2002 Z.z.** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.284/2001 Z.z. katalóg odpadov.
- **Vyhláška MŽP SR č.509/2002 Z.z.** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.283/2001 Z.z.
- **Vyhláška MŽP SR č. 126/2004 Z. z.** o autorizácii, o vydávaní odborných posudkov vo veciach odpadov, o ustanovení osôb oprávnených na vydanie posudkov a o overovaní odbornej spôsobilosti týchto osôb v znení vyhlášky č. 209/2005 Z.z.
- **Vyhláška MŽP SR č.127/2004 Z.z.** o sadzbách pre výpočet príspevkov do Recyklačného fondu, o zozname výrobkov, materiálov a zariadení, za ktoré sa platí príspevok do Recyklačného fondu, a o podrobnostiach o obsahu žiadosti o poskytnutie prostriedkov z Recyklačného fondu v **znení vyhlášky č. 359/2005 Z.z.**
- **Vyhláška MŽP SR č.128/2004 Z.z.** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.283/2001 Z.z.
- **Vyhláška MŽP SR č.129/2004 Z.z.** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.284/2001 Z.z. ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov.
- **Vyhláška MŽP SR č. 208/2005 Z.z.** o nakladaní s elektrozariadeniami a elektroodpadom.
- **Vyhláška MŽP SR č. 209/2005 Z. z.,** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 126/2004 Z.z. o autorizácii, o vydaní odborných posudkov vo veciach odpadov, o ustanovovaní osôb oprávnených na vydávanie posudkov a o overovaní odbornej spôsobilosti týchto osôb.
- **Vyhláška MŽP SR č. 210/2005 Z. z.** o vykonaní niektorých ustanovení zákona o obaloch.
- **Vyhláška MŽP SR č. 359/2005 Z.z.,** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 127/2004 Z.z. o sadzbách pre výpočet príspevkov do Recyklačného fondu, o zozname výrobkov, materiálov a zariadení, za ktoré sa platí príspevok do Recyklačného fondu, a o podrobnostiach o obsahu žiadosti o poskytnutie prostriedkov z Recyklačného fondu.
- **Vyhláška MŽP SR č.599/2005 Z.z.** ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č.283/2001 Z.z.

- ✦ **Oznámenie** Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 60/1995 Z. z. o pristúpení Slovenskej republiky k Bazilejskému dohovoru o riadení pohybov nebezpečných odpadov cez hranice štátov a ich zneškodňovaní.
- ✦ **Oznámenie** Ministerstva zahraničných vecí Slovenskej republiky č. 132/2000 Z. z. o zmene v prílohe č. 1 a o prijatí dvoch nových príloh č. VIII a IX k Bazilejskému dohovoru o riadení pohybov nebezpečných odpadov cez hranice štátov a ich zneškodňovaní.

1.2. Legislatívny rámec Európskej únie v oblasti odpadového hospodárstva

- **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/12/ES z 5. apríla 2006 o odpadoch (text s významom pre EHP).**
- **Smernica Rady z 12. decembra 1991 o nebezpečnom odpade (91/689/EHS).**
- **Rozhodnutie Komisie z 3. mája 2000 nahradzujúce rozhodnutie 94/3/ES, ktorým sa vydáva zoznam odpadov podľa článku 1 písm. A) smernice rady 75/442/EHS o odpadoch a rozhodnutie rady 94/904/ES, ktorým sa vydáva zoznam nebezpečných odpadov podľa článku 1 ods. 4 smernice rady 91/689/EHS o nebezpečných odpadoch (oznámené pod číslom dokumentu c(2000) 1147) (text s významom pre EHP) (2000/532/ES)**
- **Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1013/2006 zo 14. júna 2006 o preprave odpadu.**
- **Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc (text s významom pre EHP).**

Smernica o odpadoch 2006/12/ES (ako kodifikácia smernice 75/442/EHS z 15. júla 1975 o odpadoch) predstavuje celkový rámec pravidiel EÚ. Táto smernica stanovuje požiadavky pre všetky typy odpadov okrem tých, ktoré sú osobitne definované v iných smerniciach. Ďalšia časť legislatívneho rámca pre odpady je tvorená Smernicou o nebezpečných odpadoch 91/689/EHS, ktorá definuje manažment, zhodnocovanie a správne zneškodnenie nebezpečných odpadov.

Okrem rámcovej smernice o odpadoch existuje množstvo ďalších smerníc, ktoré regulujú špecifické druhy odpadov.

- Do 11.12.2010 bola v platnosti Smernica Rady 75/439/EHS zo 16. júna 1975 o zneškodňovaní odpadových olejov, ktorú nahradila Smernica európskeho parlamentu a rady 2008/98/ES z 19. novembra 2008 o odpade a o zrušení určitých smerníc (text s významom pre EHP).

- Smernica Rady 78/176/EHS z 20. februára 1978 o odpadoch z priemyselnej výroby a spracovania oxidu titaničitého v platnosti do 06.01.2014, zrušená Smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ z 24. novembra 2010 o priemyselných emisiách(integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia) (text s významom pre EHP).
- Smernica Rady 86/278/EHS z 12. júna 1986 o ochrane životného prostredia a najmä pôdy pri použití splaškových kalov v poľnohospodárstve.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/66/ES zo 6. septembra 2006 o batériách a akumulátoroch a použitých batériách a akumulátoroch, ktorou sa ruší smernica 91/157/EHS (text s významom pre EHP).
- Smernica Európskeho Parlamentu a Rady 94/62/ES z 20. decembra 1994 o obaloch a odpadoch z obalov.
- Smernica Rady 96/59/ES zo 16. septembra 1996 o zneškodnení polychlórovaných bifenylov a polychlórovaných terfenylov (PCB/PCT).
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady č. 2000/53/ES z 18. septembra 2000 o vozidlách po dobe životnosti.
- Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2000/59/ES z 27. novembra 2000 o prístavných zberných zariadeniach na lodný odpad a zvyšky nákladu.
- Smernica 2002/96/ES Európskeho parlamentu a Rady z 27. januára 2003 o odpade z elektrických a elektronických zariadení (OEEZ). Od 31.12.2003 je v platnosti Smernica 2003/108/ES Európskeho parlamentu a Rady z 8. decembra 2003, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 2002/96/ES o odpade z elektrických a elektronických zariadení (OEEZ).

Ďalšia skupina smerníc reguluje operácie nakladania s odpadmi: spaľovanie komunálneho a nebezpečného odpadu a zneškodňovanie skládkovaním.

- Smernica 2000/76/ES Európskeho parlamentu a Rady zo 4. decembra 2000 o spaľovaní odpadov v platnosti do 06.01.2014, zrušená Smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ z 24. novembra 2010 o priemyselných emisiách(integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia) (text s významom pre EHP).
- **Smernica Rady 1999/31/ES z 26. apríla 1999 o skládkach odpadov**

Na určité operácie nakladania s odpadom je potrebné špeciálne povolenie určené v smernici 2008/1/ES o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania prostredia.

- ✚ Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2008/1/ES z 15. januára 2008 o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia (kodifikované znenie) (text s významom pre EHP) v platnosti do 06.01.2014, zrušená Smernicou Európskeho parlamentu a Rady 2010/75/EÚ z 24. novembra 2010 o priemyselných emisiách(integrovaná prevencia a kontrola znečisťovania životného prostredia) (text s významom pre EHP).

Nevyhnutnými sú nariadenia týkajúce sa pohybu odpadov na území Európskeho spoločenstva, ako aj prepravu odpadov z tohto územia alebo do tohto územia.

- ✚ Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 1013/2006 zo 14. júna 2006 o preprave odpadu.
- ✚ Nariadenie Rady (ES) č. 1420/1999 z 29. apríla 1999 ustanovujúce spoločné pravidlá a postupy, ktoré sa vzťahujú na zásielky určitých druhov odpadov do určitých nečlenských krajín OECD.
- ✚ 2007/801/ES: Rozhodnutie Rady zo 6. decembra 2007 o úplnom uplatňovaní ustanovení schengenského acquis v Českej republike, Estónskej republike, Lotyšskej republike, Litovskej republike, Maďarskej republike, Maltskej republike, Poľskej republike, Slovinskej republike a Slovenskej republike.

Okrem legislatívy, ktorá sa priamo zaoberá s odpadovým hospodárstvom, sa pri plánovaní odpadového hospodárstva berú do úvahy ďalšie smernice, ovplyvňujúce rozhodnutia týkajúce sa najmä umiestnenia a činnosti prevádzok odpadového hospodárstva.

- ✚ Smernica 2000/60/ES Európskeho parlamentu a Rady z 23. októbra 2000, ktorou sa stanovuje rámec pôsobnosti pre opatrenia spoločenstva v oblasti vodného hospodárstva.
- ✚ Smernica Rady z 27. júna 1985 o posudzovaní vplyvov určitých verejných a súkromných projektov na životné prostredie.

- Smernica Rady 97/11/ES z 3. marca 1997, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 85/337/EHS o posudzovaní vplyvov určitých verejných a súkromných projektov na životné prostredie.
- Smernica 2001/42/ES Európskeho parlamentu a Rady z 27. júna 2001 o posudzovaní účinkov určitých plánov a programov na životné prostredie.
- Smernica Rady 92/43/EHS z 21. mája 1992 o ochrane prirodzených biotopov a voľne žijúcich živočíchov a rastlín.

1.3.Odpadové hospodárstvo

Odpadové hospodárstvo je činnosť zameraná na predchádzanie a obmedzovanie vzniku odpadov a znižovanie ich nebezpečnosti pre životné prostredie a nakladanie s odpadmi v súlade so zákonom č.409/2006 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov – úplné znenie zákon č.223/2001 Z.z. v znení zákona č. 553/2001 Z.z., zákona č. 96/2002 Z. z., zákona č. 261/2002, zákona č. 393/2002 Z.z., zákona č. 529/2002 Z.z. , zákona č. 188/2003 Z.z., zákona č. 245/2003 Z. z., zákona č. 525/2003 Z.z., zákona č. 24/2004 Z.z., zákona č. 443/2004 Z.z. zákona č. 587/2004 Z.z., zákona č. 733/2004 Z.z., zákona č. 479/2005 Z.z., zákona č.532/2005 Z.z., zákona č.571/2005 Z.z. a zákona č.127/2006 Z.z.. (ďalej len „zákon o odpadoch”), podľa §2, ods.4.

§3 Účelom odpadového hospodárstva je

- a) predchádzať vzniku odpadov a obmedzovať ich tvorbu najmä
 1. rozvojom technológií šetriacich prírodné zdroje,
 2. výrobou výrobkov, ktorá rovnako ako výsledné výrobky čo možno najmenej zvyšuje množstvo odpadov a čo možno najviac znižuje znečisťovanie životného prostredia,
 3. vývojom vhodných metód zneškodňovania nebezpečných látok obsiahnutých v odpadoch určených na zhodnotenie,
- b) zhodnocovať odpady recykláciou, opätovným použitím alebo inými procesmi umožňujúcimi získavanie druhotných surovín, ak nie je možný alebo účelný postup podľa písmena a),
- c) využívať odpady ako zdroj energie, ak nie je možný alebo účelný postup podľa písmena a) alebo b),
- d) zneškodňovať odpady spôsobom neohrozujúcim zdravie ľudí a nepoškodzujúcim životné prostredie nad mieru ustanovenú zákonom ak nie je možný alebo účelný postup podľa písmena a), b) alebo c). (www.zbierka.sk)

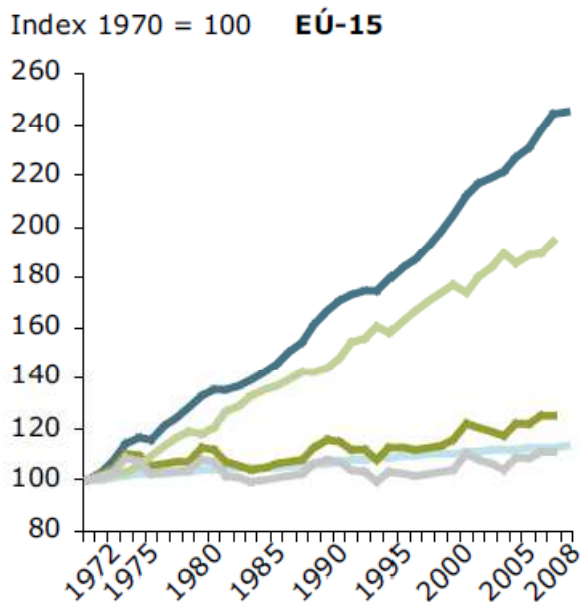
Princípy EÚ pre odpadové hospodárstvo

- Kvôli zachovaniu prírody a zdrojov treba minimalizovať tvorbu odpadov, alebo ak je to možné, úplne sa vyhnúť jeho tvorbe (princíp prevencie).
- Na zabezpečenie redukcie vplyvov odpadov na ľudské zdravie a životné prostredie, hlavne redukcie nebezpečných substancií v odpadoch, treba brať do úvahy princíp predbežnej opatrnosti.
- Treba zabezpečiť, aby tí, ktorí odpad tvoria, alebo kontaminujú životné prostredie, zaplatili všetky náklady spojené s ich činnosťou podľa princípu: znečisťovateľ platí a zodpovednosť je na výrobcovi.
- Treba zabezpečiť adekvátnu infraštruktúru tým, že sa vytvorí adekvátna sieť zariadení na zneškodňovanie podľa princípu blízkosti a sebestačnosti.
(www.ec.europa.eu)

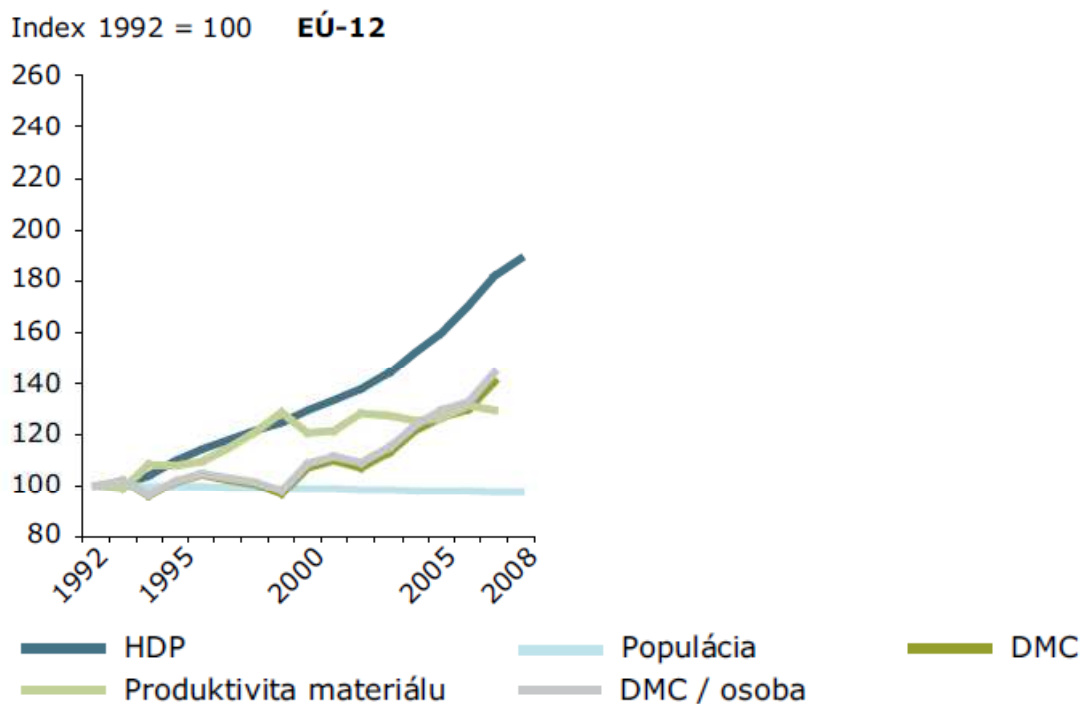
V roku 2006 krajiny EÚ-27 produkovali asi 3 miliardy ton odpadov – v priemere 6 ton na osobu. Existujú značné rozdiely v produkcii odpadov medzi krajinami, rozdiel medzi členskými štátmi EÚ je až 39-násobný, a to predovšetkým z dôvodu rôznej priemyselnej a sociálno-ekonomickej štruktúry. (Martin, J., Henricks, T., 2010)

Trendy vo využívaní materiálnych zdrojov v EÚ-15 (graf 1) a EÚ-12 (graf 2) a v produkcii komunálnych odpadov v EÚ-27 (graf 3) v porovnaní s HDP a obyvateľstvom.

Graf 1

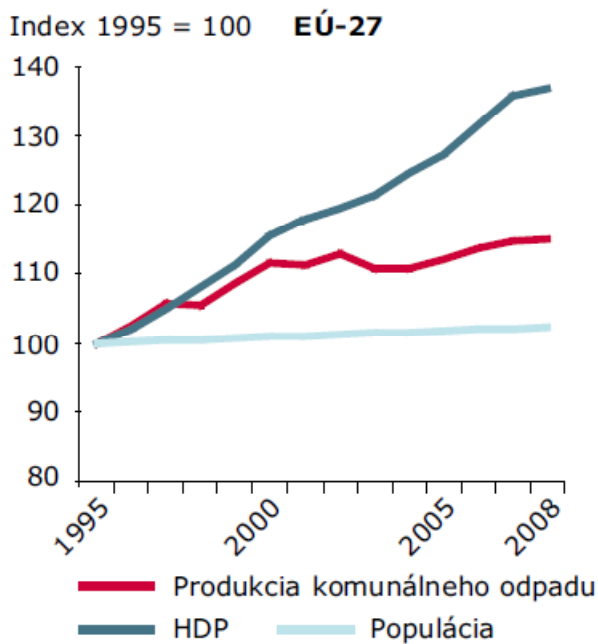


Graf 2



Zdroj: The Conference Board (a), Eurostat (ukazovateľ domácej spotreby materiálu), EEA (produkcia komunálneho odpadu, CSI 16), 2010.

Graf 3



Poznámka: Domáca materiálová spotreba (DMC) je súhrn materiálov (okrem vody a vzduchu), ktoré sú skutočne spotrebované národným hospodárstvom: použitá domáca ťažba a fyzický dovoz (hmotnosť dovezeného tovaru) mínus vývoz (hmotnosť vyvezeného tovaru).

Zdroj: The Conference Board (a), Eurostat (ukazovateľ domácej spotreby materiálu), EEA (produkcia komunálneho odpadu, CSI 16), 2010.

Aj produkcia komunálneho odpadu na osobu sa líši 2,6-násobne medzi krajinami a v roku 2008 dosahovala v priemere 524 kg na osobu v krajinách EÚ-27. V rokoch 2003 až 2008 sa zvýšila v 27 z 35 analyzovaných krajín. Avšak nárast produkcie komunálneho odpadu v EÚ-27 bol pomalší ako nárast HDP, čím došlo k relatívnemu oddeleniu tohto druhu odpadu. Zvýšenie množstva odpadu bolo dané predovšetkým spotrebou domácností a rastúcim počtom domácností. (Martin, J., Henricks, T., 2010)

1.3.1. Program odpadového hospodárstva EÚ

Legislatíva EÚ vyžaduje, aby kompetentné orgány v členských krajinách EÚ vypracovali jeden alebo viac plánov pre odpadové hospodárstvo, ktorý bude v súlade s príslušnými smernicami EÚ. (www.ec.europa.eu)

Použitie princípov týchto smerníc pri implementácii systému národného odpadového hospodárstva je zodpovednosťou jednotlivých členských štátov. Plánovanie odpadového hospodárstva ako takého sa stalo stálou súčasťou verejného plánovania všetkých členských štátov EÚ. (www.ec.europa.eu)

Cieľom týchto usmernení je poskytnúť nástroj na plánovanie odpadového hospodárstva a presadzovať rozvoj koherentnejších a primeranejších praktík plánovania v členských štátoch EÚ, ktoré sú v súlade s požiadavkami relevantnej legislatívy EÚ. (www.ec.europa.eu)

Usmernenia obsahujú celkový prehľad politík a princípov, ktoré sa vzťahujú na plánovanie v oblasti odpadového hospodárstva. Tieto zahŕňajú aj prehľad platnej legislatívy a v niektorých oblastiach sú uvedené aj praktické metódy pre naplnenie rámca obsahu hospodárskych plánov, ktorý stanovuje EÚ a rôzne členské štáty. (www.ec.europa.eu)

Plány odpadového hospodárstva zohrávajú kľúčovú rolu pri dosahovaní udržateľného odpadového hospodárstva. Ich hlavným cieľom je poskytnúť prehľad o druhoch odpadov a možnostiach nakladania s odpadom. Presnejšie, snažia sa o poskytnutie rámcového plánovania v nasledovných oblastiach:

- Súlad s odpadovou politikou a dosiahnutie cieľa: Plány odpadového hospodárstva ako národné tak aj miestne/regionálne sú dôležité nástroje, ktoré prispievajú k implementácii a plneniu politík a cieľov pre oblasť odpadového hospodárstva na národnej úrovni ako aj úrovni Európskej únie.
- Prehľad znakov odpadov ako aj dostatočná kapacita pre odpadové hospodárstvo: plány odpadového hospodárstva poskytujú prehľad o druhoch odpadov a množstvách, z ktorými treba nakladať. Ďalej prispievajú k tomu, že kapacita a spôsob zberu a systémov úprav je v zhode s odpadom, ktorý sa má spracovať.
- Kontrola technologických opatrení: prehľad odpadu umožňuje identifikáciu oblastí, v ktorých treba prijať technologické opatrenia na elimináciu alebo minimalizáciu určitých druhov odpadu.
- Prehľad ekonomických a investičných požiadaviek: Plány odpadového hospodárstva umožňujú určenie finančných požiadaviek na prevádzku systémov zberu, nakladania s odpadom, atď. Na tomto základe sa dajú stanoviť aj

požiadavky pre ďalšie investície do plánov o nakladaní s odpadom.
(www.ec.europa.eu)

1.3.2. Program odpadového hospodárstva SR

Program odpadového hospodárstva (ďalej len program) určuje ciele odpadového hospodárstva Slovenskej republiky, územného celku, jeho časti alebo pôvodcu odpadu a opatrenia na ich plnenie v súlade so zákonom o odpadoch. Program sa vypracúva pre odpady uvedené v Katalógu odpadov a pre polychlórované bifenyly a kontaminované zariadenia. Časový horizont platnosti programu je obdobie 5 rokov.

Slovenská republika od r. 2005 nemala schválený POH pre ďalšie obdobie 2006 - 2010. Tento stav pretrváva aj v súčasnom období 2011 – 2015. Je to dôsledok transponovania smerníc EÚ týkajúcich sa oblasti odpadového hospodárstva, čo znemožňovalo vypracovanie programu, ktorého stanovené ciele by bolo možné uskutočniť v želanom časovom horizonte s ohľadom na infraštruktúru a finančné zdroje. Preto je v súčasnosti platný POH 2001 – 2005 s náležitým čestným vyhlásením o platnosti v súlade so smernicami EÚ.

Mesto Žiar nad Hronom má v súčasnosti vypracovaný POH pre roky 2001 – 2005, ktorý je stále v platnosti.

1.4. Skládkovanie

Skládkovanie odpadov je ukladanie odpadov na skládku odpadov. (www.zbierka.sk)

Riadené skládkovanie bolo zavedené v Anglicku pred viac ako osemdesiatimi rokmi (približne okolo roku 1920). Zásady tejto jednoduchej techniky, ktorá má najväčšie uplatnenie pre tuhé domové odpady a im podobné ďalšie druhy komunálnych odpadov z podnikov a zariadení občianskeho vybavenia miest, spočívajú v týchto operáciách:

- odpady sú plánovane navázané na vhodný, upravený terén
- sú rozhrňané a zhutňované v hrubých vrstvách a miernom sklone
- tento zhutnený odpad je denne zhora i zo strán prekrývaný asi 0,2 m hrubou vrstvou vhodnej zeminy
- konečný objem riadenej skládky sa rekultivuje, čo umožňuje účelné využitie skládky. (Sklenár, 2003)

1.4.1. Situácia v EÚ

Skládkovanie je v hierarchii odpadov umiestnené najnižšie kvôli nepoužiteľnosti zdrojov z odpadov (Obrázok 1). Nič to však nemení na fakte, že skládkovanie zostáva najčastejšou metódou nakladania s odpadmi v Európskej únii. (www.ec.europa.eu)



Obrázok 1 Hierarchia odpadov

Zdroj: odpady-portal.sk, 2011.

Existuje niekoľko dôvodov, prečo sa v smernici o skládkach odpadov (99/31/ES) redukuje množstvo biologicky odbúrateľného komunálneho odpadu určeného na skládky. Cieľom je do roku 2016 dosiahnuť redukciiu skládkovania biologicky odbúrateľného odpadu na 35% z celkového množstva vyprodukovaného za rok 1995 (Tabuľka 1). To korešponduje 70 miliónom tonám biologicky odbúrateľného komunálneho odpadu, ktorý už nepôjde na skládky v roku 2016 v EÚ za predpokladu, že nebude narastať aj celkové množstvo. (www.ec.europa.eu)

Tabuľka 1 Biologicky odbúrateľný komunálny odpad: ciele - odklon od skládkovania

Rok dosiahnutia cieľa	Na základe vzniknutého biologicky odbúrateľného komunálneho odpadu v roku 1995 ¹ sa musí množstvo biologicky odbúrateľného odpadu určeného na skládku znížiť na:
16. júl 2006	75 %
16. júl 2009	50 %
16. júl 2016	35 %

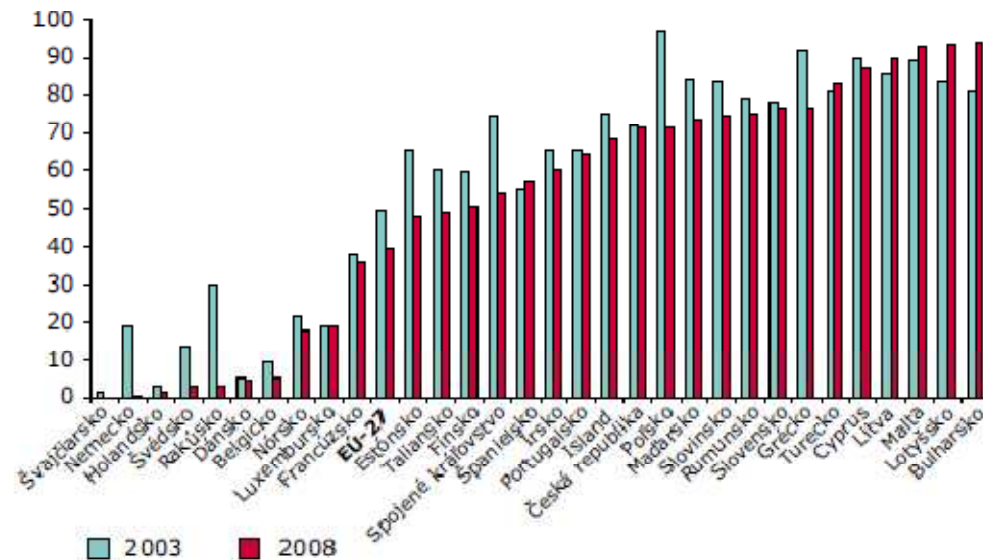
Poznámka1: Alebo podľa najbližšieho roku pred 1995, pre ktoré existujú údaje z Eurostatu.

Zdroj: Smernica Rady 99/31/ES z 26. apríla o skládkach odpadov, 1999.

Členské štáty, ktoré v roku 1995 (alebo v najbližšom roku pred 1995, pre ktorý sú k dispozícii údaje z Eurostatu) odvádzajú na skládky viac ako 80% zberu komunálneho odpadu, môžu posunúť dosiahnutie cieľov o štyri roky. (www.ec.europa.eu)

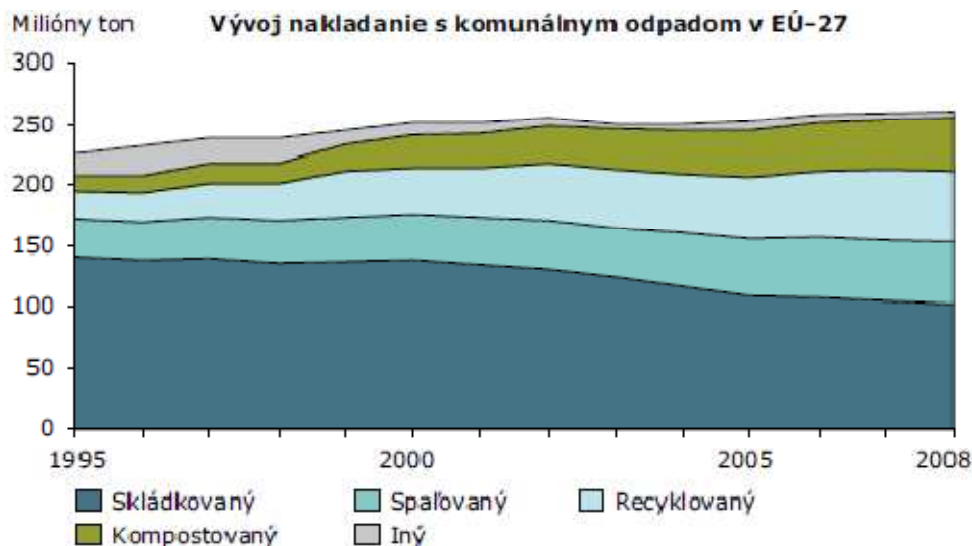
Približne polovica z 3 miliárd ton celkového množstva odpadu vzniknutého v EÚ-27 v roku 2006 bola uložená na skládky (Graf 4, graf 5). Zvyšok bol zhodnotený, recyklovaný a opätovne použitý alebo spálený. (Martin, J., Henricks, T., 2010)

Graf 4 Percento komunálneho odpadu uloženého na skládky v krajinách EEA



Zdroj: EEA, na základe údajov Eurostatu, 2010.

Graf 5 Vývoj nakladania s komunálnym odpadom v EÚ-27



Zdroj: EEA, na základe údajov Eurostatu, 2010.

Príkladom odklonu od skládkovania odpadov je situácia v Holandsku. V Holandsku vstúpil do platnosti predpis o odpadoch (zákaz skládok) v roku 1995. Predpis zakazuje

skládkovanie odpadov, ktoré možno recyklovať/opätovne použiť alebo spáliť pri zhodnotení energie. Zákaz sa týka odpadu z domácností, papieru a kartónu, organického odpadu z domácností a obalov. Od roku 1997 sa zákaz rozšíril o odpad z dreva. Okrem toho je na opätovne použiteľný a spáliteľný odpad vysoká daň. Napriek zvýšeniu množstva odpadu z domácností o 13.4% medzi rokmi 1995 a 1998, množstvá biologicky odbúrateľného komunálneho odpadu odvezeného na skládky klesli o viac ako 50%. V roku 1998 išlo na skládky len 13.1% z biologicky odbúrateľného odpadu z domácností. (www.ec.europa.eu)

1.4.2. Situácia na Slovensku

Produkcia odpadov a nakladenie s odpadmi za rok 2009 na území Slovenska.

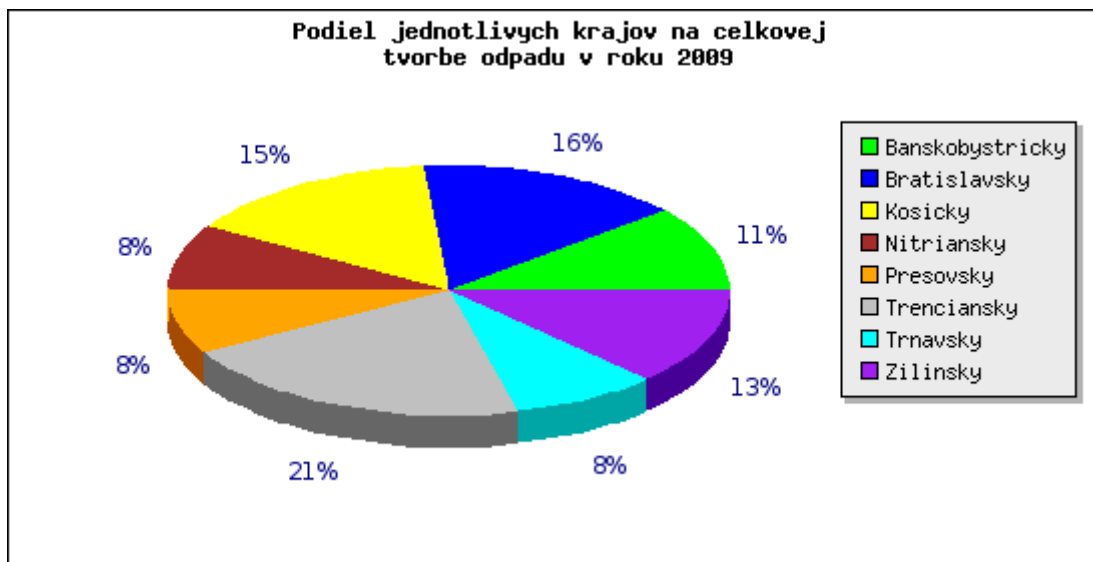
Všetky odpady

Tabuľka 2 Všetky odpady v tonách za rok 2009

Územie	Zhodnocovanie materiálové [t]	Zhodnocovanie energetické [t]	Skládkovanie[t]	Spolu[t]
Banskobystrický kraj	407543,62	175,5	40973,24	936301,18
Bratislavský kraj	617450,07	308,05	23442,61	1324676,28
Košický kraj	341964,09	48,26	55938,45	1271628,52
Nitriansky kraj	282115,79	57,44	15886,67	708411,22
Prešovský kraj	256827,97	61,74	21015,22	721381,85
Trenčiansky kraj	585366,3	1065,15	22090,62	1767177
Trnavský kraj	358074,55	1047,59	9188,38	714029,66
Žilinský kraj	515382,92	403,55	7829,16	1079565,59
Produkcia odpadov v SR	3364725,31	3167,28	196364,35	8523171,3

Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Graf 6 Podiel krajov na tvorbe všetkých odpadov za rok 2009



Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

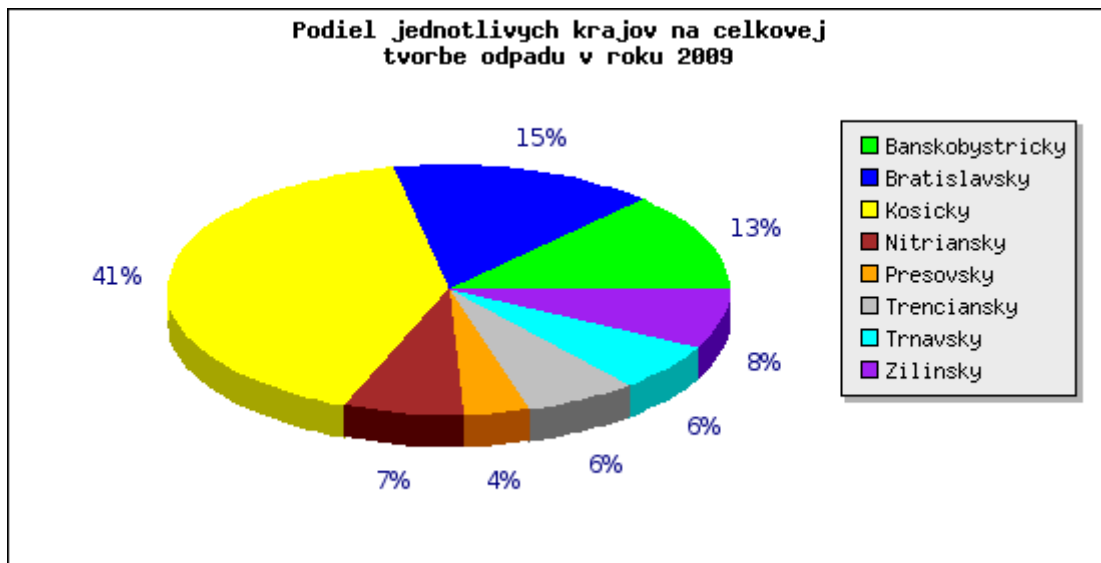
Nebezpečné odpady

Tabuľka 3 Nebezpečné odpady v tonách za rok 2009

Územie	Zhodnocovanie materiálové [t]	Zhodnocovanie energetické [t]	Skládkovanie[t]	Spolu[t]
Banskobystrický kraj	5063,34	121,20	40097,93	62992,00
Bratislavský kraj	30704,93	282,53	7294,81	76073,66
Košický kraj	72659,16	48,26	44861,45	200393,23
Nitriansky kraj	3976,93	51,65	15729,01	33840,42
Prešovský kraj	4803,45	61,74	7874,04	18994,76
Trenčiansky kraj	6428,34	1059,15	6090,32	31887,33
Trnavský kraj	6050,13	948,59	2842,38	30620,87
Žilinský kraj	3705,07	238,15	1879,16	37750,97
Produkcia odpadov v SR	133391,35	2811,27	126669,1	492553,24

Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Graf 7 Podiel krajov na tvorbe nebezpečných odpadov za rok 2009



Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

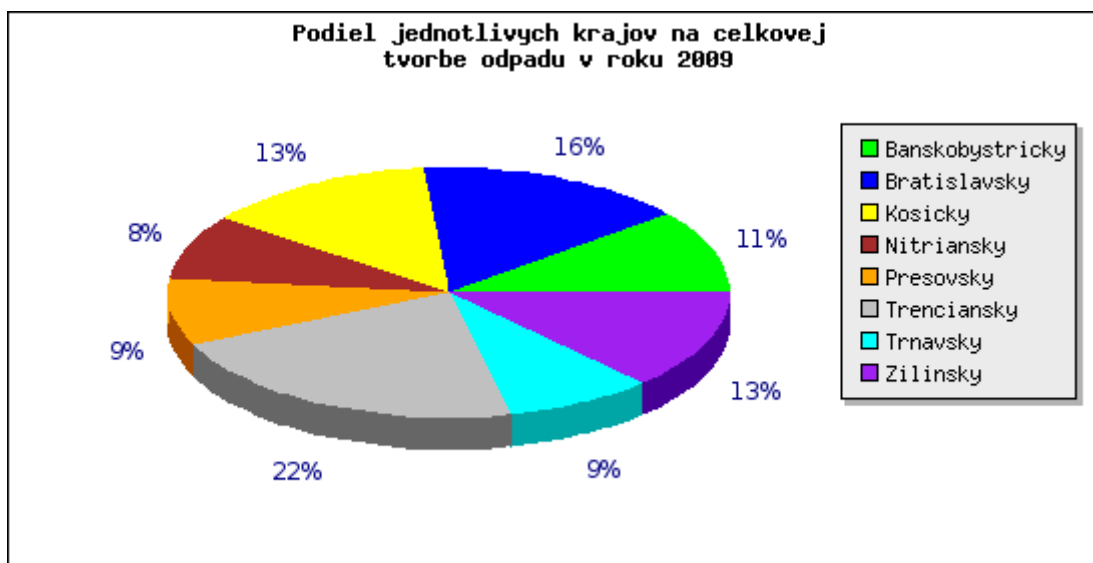
Ostatné odpady

Tabuľka 4 Ostatné odpady v tonách za rok 2009

Územie	Zhodnocovanie materiálové [t]	Zhodnocovanie energetické [t]	Skládkovanie[t]	Spolu[t]
Banskobystrický kraj	402480,28	54,3	875,31	873309,18
Bratislavský kraj	586745,14	25,52	16147,8	1248602,62
Košický kraj	269304,93		11077	1071145,15
Nitriansky kraj	278138,86	5,79	157,66	674570,3
Prešovský kraj	252024,52		13141,18	702387,09
Trenčiansky kraj	578937,96	6	16000,3	1735289,67
Trnavský kraj	352024,42	99	6346	683408,79
Žilinský kraj	511677,85	165,4	5950	1041814,62
Produkcia odpadov v SR	3231333,96	356,01	69695,25	8030527,42

Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Graf 8 Podiel krajov na tvorbe ostatných odpadov za rok 2009



Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Podstatou technológie riadeného skládkovania TKO je ukladanie TKO pomocou vhodných mechanizmov do postupových vrstiev, maximálnej mocnosti 2,0 m, ktoré sú prekryvané vrstvou krycieho materiálu optimálnej mocnosti 0,15 – 0,25 m. Zvoz TKO v zbernej oblasti riadenej skládky sa prevádza zvozovými autami, ktoré navážaním zhora, prípadne zdola, dovezený TKO vyložia na vymedzenú časť dennej pracovnej plochy. Premiestnenie a rozhrňovanie TKO vykonáva hutniaci mechanizmus (kompaktor, príp.

buldozér), ktorý rovnako odpad drví a hutní. V prípade, že na skládke pracuje kompaktor, aj pomocný mechanizmus – buldozér, vtedy kompaktor prevažne drví a hutní ukladaný odpad. Premiestnenie a rozhrňanie zaisťuje pomocný mechanizmus. Navázanie a ukladanie TKO je premenné a závislé na charaktere skládkovej lokality a na požadovanom tvare skládky, súvisiacim s budúcim využitím územia vznikajúceho skládkovou činnosťou. Pre zaistenie ochrany okolia skládkovej lokality, stability telesa skládky, bezpečnosti práce a ochrany uskutočnených technických opatrení je dôležité rešpektovať požiadavky na tvorbu jednotlivých charakteristických vrstiev pri ukladaní TKO, predovšetkým prvej vrstvy, ďalej postupových vrstiev, krycích vrstiev a poslednej (záverečnej) vrstvy TKO. (Giba, Sklenár, 1994)

1.4.3. STN pre skládkovanie odpadov

So skládkovaním odpadov súvisia aj Slovenské technické normy (STN).
V súčasnosti sú schválené:

- 83 8101 Skládkovanie odpadov. Všeobecné ustanovenia.
- 83 8102 Navrhovanie skládok.
- 83 8103 Prevádzka a monitoring.
- 83 8104 Uzavretie a rekultivácia.
- 83 8105 Inžiniersko-geologický prieskum na skládke odpadov.
- 83 8106 Tesnenie skládok. Navrhovanie, zhotovovanie, kontrola a technické požiadavky.
- 83 8107 Skládkovanie odpadov. Nakladanie s priesakovými kvapalinami zo skládok odpadov.
- 83 8108 Skládkovanie odpadov. Skládkový plyn.

(podľa noriem STN)

1.5. Skládka odpadov

Skládkovanie odpadov je jedným zo spôsobov zneškodňovania odpadov. Preto skládky sú a aj naďalej zostávajú súčasťou krajiny. V rámci ochrany životného prostredia je dôležité, aby navrhovanie a prevádzka riadených skládok bola zabezpečovaná na vysokej úrovni. S tým úzko súvisí prijatie všetkých potrebných opatrení, ktoré predchádzajú negatívnym vplyvom skládok v danom krajinnom regióne.

V zmysle zákona o odpadoch boli prevádzkované skládky odpadov na území Slovenskej republiky prekategORIZOVANÉ a bol navrhnutý plán opatrení do 31.12.2008, a to tak, aby boli splnené kritériá smernice Rady č. 1999/31/ES z 26. apríla 1999 o skládkach odpadov. Na Slovensku bolo v roku 2009 v prevádzke 137 skládok odpadov (Tabuľka 5). Z toho 16 na odpad inertný (Obrázok 2), 14 na odpad nebezpečný (Obrázok 4) a 107 na odpad, ktorý nie je nebezpečný (Obrázok 3). Tieto musia spĺňať dané kritériá právnych predpisov odpadového hospodárstva. Skládky odpadov, ktoré neboli schopné zabezpečiť splnenie týchto požiadaviek, ukončili prevádzku ku dňu 1.1.2009. Došlo k ich uzavretiu a následnej prebiehajúcej rekultivácii. Avšak tieto skládky sa naďalej monitorujú a podliehajú prísnej kontrole.

Tabuľka 5 Počet skládok odpadov, ktoré boli v prevádzke v r. 2009

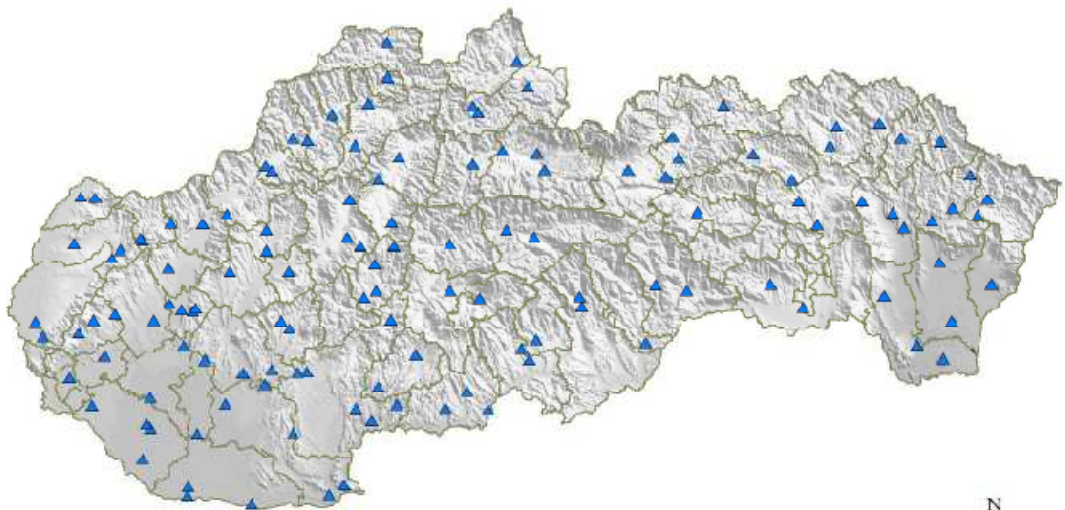
Územie	počet SKIO	počet SKNO	počet SKNNO	
Bratislavský kraj	2	2	10	
Trnavský kraj	1	2	9	
Trenčiansky kraj	3	1	13	
Nitriansky kraj	2	4	16	
Žilinský kraj	2	0	16	
Banskobystrický kraj	2	1	17	
Prešovský kraj	1	1	16	
Košický kraj	3	3	10	
Spolu	16	14	107	137

Poznámka: SKIO – skládka odpadov na inertný odpad, SKNO – skládka odpadov na nebezpečný odpad, SKNNO – skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný
Zdroj: SAŽP, 2011.



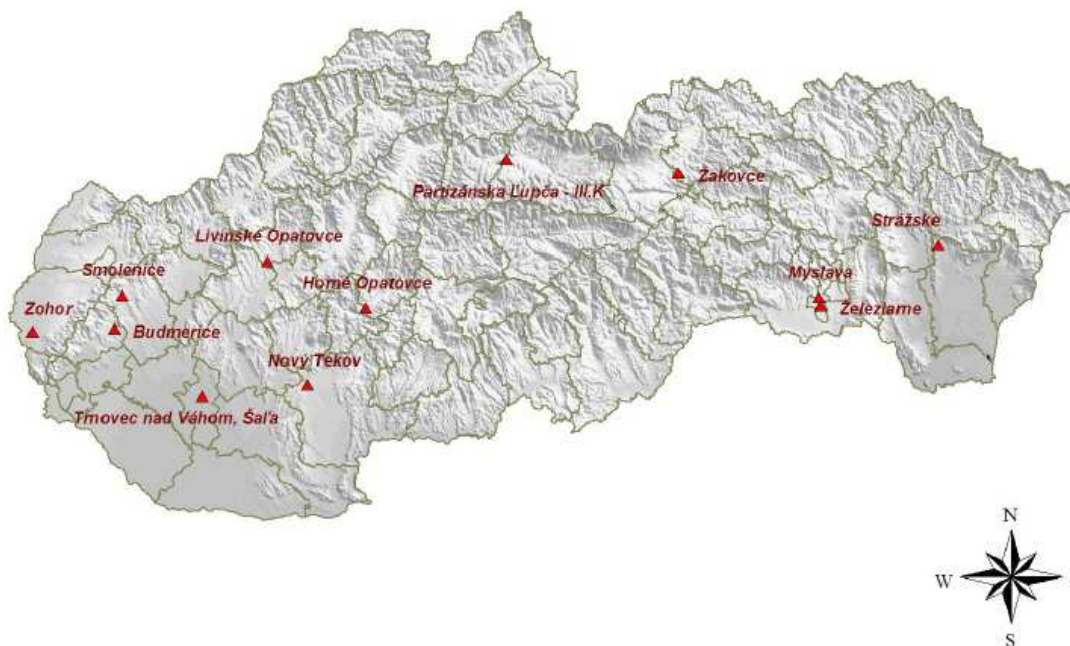
Obrázok 2 Sklárky odpadov na inertný odpad

Zdroj: Záhorský, 2006.



Obrázok 3 Sklárky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný

Zdroj: Záhorský, 2006.



Obrázok 4 Skládky odpadov na nebezpečný odpad

Zdroj: Záhorský, 2006.

1.5.1. Zakladanie skládky odpadov

Jedná sa o zariadenie ku konečnému uloženiu odpadov s prihliadnutím na hygienické, geologické a ekologické hľadiská tak, aby bolo zamedzené ohrozenie životného prostredia. Pri jej výstavbe a prevádzke je nutné zohľadniť množstvo okolitých činiteľov, ktoré na ňu vplývajú a naopak, ktoré ovplyvňuje samotná skládka odpadov. Vyhláška Ministerstva životného prostredia SR č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov a č.509/2002 Z. z. ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch zahŕňa podrobnosti o technickom zabezpečení a prevádzkovaní skládok odpadov.

Pri zakladaní skládky odpadov je v prvom rade dôležitý výber lokality, ktorý musí zohľadniť nasledujúce požiadavky:

- bezpečná vzdialenosť hranice budúcej skládky odpadov od obytných a rekreačných oblastí, vodných tokov, vodných nádrží a vodných zdrojov,
- geologické, hydrologické, hydrogeologické a inžiniersko-geologické podmienky v oblasti,
- ochrana prírody a krajiny a kultúrneho dedičstva v oblasti,

- únosné zaťaženie územia,
- možné extrémne meteorologické vplyvy a ich dôsledky,
- závery z procesu posudzovania vplyvov na životné prostredie. (www.zbierka.sk)

Pri skúmaní vhodných klimatických podmienok sa posudzujú:

- klimatické pomery,
- geografické pomery,
- geomorfologické pomery,
- geologické a pedologické pomery,
- hydrogeologické pomery,
- hydrologické pomery (Giba, Sklenár, 1994).

Odhliadnuc od ekologického hľadiska alebo od hľadiska optimálneho využívania územia nesmieme zabudnúť na veľmi dôležité ekonomické a technické faktory.

Evidentne vhodné sú lokality na miestach poľnohospodársky, priemyslovo, dopravne a rekreačne nevyužívaných. S nimi sa nepočíta ani v budúcnosti k využitiu. Málo hodnotná flóra a fauna, minimálne 800 m od prvej zástavby, bez výskytu zdrojov podzemnej vody. Hladina podzemnej vody min. 3 m pod najnižším miestom lokality, bez výskytu povrchovej stojatej vody, s dobrou možnosťou (spádom) odvádzať upravenú vodu zo skládky samospádom do vodného toku. Nepriepustné podložie a dostatočná kapacita vhodného prekryvného materiálu, dopravne prístupné a technicky dobre napojiteľné na inžinierske siete (Giba, Sklenár, 1994).

Tento prípad je ideálny. Jeho výskyt je teda v skutočných podmienkach nepravdepodobný. Preto sa snažíme pri voľbe umiestnenia skládky odpadov priblížiť k takémuto typu lokality, zohľadniť jej vplyv na okolitú krajinu a dosiahnuť čo najmenšiu zmenu v charaktere rázu krajiny.

1.5.2. Triedy skládok odpadov

- skládky odpadov na inertný odpad,
- skládky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný,
- skládky odpadov na nebezpečný odpad .(www.zbierka.sk)

Z hľadiska umiestnenia skládky v teréne môžu byť skládky:

- podúrovňové,
- nadúrovňové,
- kombinované,
- podzemné,
- priekopové.

Stavebné triedy skládok podľa triedy vylúhovateľnosti odpadu:

- skládka 1. stavebnej triedy (pre odpad, ktorého kvalita výluhu neprekročí hraničné hodnoty triedy vylúhovateľnosti I.),
- skládka 2. stavebnej triedy (pre odpad, ktorého kvalita výluhu neprekročí hraničné hodnoty triedy vylúhovateľnosti II.),
- skládka 3. stavebnej triedy (pre odpad, ktorého kvalita výluhu neprekročí hraničné hodnoty triedy vylúhovateľnosti III.),
- osobitne určená skládka (pre odpad, ktorého kvalita výluhu patrí do triedy vylúhovateľnosti IV. a nie je možná jeho úprava tak, aby vyhovoval najmenej triede vylúhovateľnosti III.). (www.zbierka.sk)

1.5.3. Požiadavky na tesnenie skládky odpadov

Skládka odpadov sa musí utesniť tak, aby sa geologickou bariérou alebo umelým tesnením podložila skládka odpadov a tesnením a prekrytím skládky odpadov po jej uzatvorení dosiahla ochrana pôdy, povrchovej vody a podzemnej vody. (www.zbierka.sk)

Podložie skládky odpadov a jej bočné steny tvorí geologická bariéra hrúbky a koeficientom filtrácie podľa týchto požiadaviek:

- a) skládky odpadov na inertný odpad: $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$, hrúbka $\geq 1 \text{ m}$,
 - b) skládky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný: $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$, hrúbka $\geq 1 \text{ m}$,
 - c) skládky odpadov na nebezpečný odpad: $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$, hrúbka $\geq 5 \text{ m}$.
- (www.zbierka.sk)

Ak geologická bariéra nevyhovuje požiadavkám, umelo sa doplní. Umelo doplnená geologická bariéra (minerálna vrstva) musí mať hrúbku najmenej 0,5 m s koeficientom filtrácie pre skládky odpadov na nebezpečný odpad $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$, pre skládky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$ a pre skládky odpadov na inertný odpad $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$. Geologická bariéra alebo umelo doplnená geologická bariéra skládky odpadov sa doplní najmenej jednou vrstvou fólie z vysoko hustotného polyetylénu (HDPE) s hrúbkou 2,5 mm pre skládky odpadov na nebezpečný odpad a s hrúbkou 1,5 mm pre skládky odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný.

(www.zbierka.sk)

Umelá minerálna tesniaca vrstva musí mať také vlastnosti, aby vplyvom skládkovania nedochádzalo k žiadnym nepriaznivým zmenám podložia a aby bola schopná prispôbovať sa deformácii podložia; ukladá sa v dvoch vrstvách po 0,25 m.

(www.zbierka.sk)

Ak ide o zeminu, ktorá sa má použiť ako umelá minerálna tesniaca vrstva, zisťujú sa tieto charakteristiky materiálu: zrnitosť, vlhkosť, konzistenčné medze a odvodené hodnoty, nasiakavosť, organické podiely, obsah vápnika, ílovité minerály, hustota podľa Proctora, koeficient filtrácie, modul tuhosti a pevnosť v šmyku. (www.zbierka.sk)

Medzi plastovú fóliu a drenážnu vrstvu sa s cieľom ochrániť plastovú fóliu pred jej mechanickým porušením ukladá ochranná vrstva najmenej 0,2 m hrubá; tvorí ju piesok alebo štrk s veľkosťou zrna do priemeru 8 mm. Ako ochrannú vrstvu možno použiť aj rôzne typy vhodných geotextílií. (www.zbierka.sk)

1.5.4. Stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky odpadov

Na skládke odpadov musí byť vybudovaná :

- a) informačná tabuľa,
- b) príjazdová komunikácia ku skládke odpadov a spevnené komunikácie v areáli skládky odpadov,
- c) oplotenie a uzamykateľná brána,
- d) váha,
- e) prevádzkový objekt s potrebným vybavením,
- f) protipožiarne zariadenie,
- g) tesniaci systém skládky odpadov v závislosti od triedy skládky odpadov,
- h) drenážny systém so zbernou nádržou priesakových kvapalín okrem skládky odpadov na inertný odpad,
- i) drenážny systém skládkových plynov a zariadenie na ich využitie alebo zneškodnenie okrem skládky odpadov, v ktorej nie je predpoklad vzniku skládkových plynov,
- j) monitorovací systém podzemných vôd okrem skládky odpadov na inertný odpad,
- k) monitorovací systém skládkových plynov okrem skládky odpadov, v ktorej nie je predpoklad vzniku skládkových plynov,
- l) odvodňovací systém pre povrchové vody,
- m) zariadenie na čistenie dopravných prostriedkov,
- n) ďalšie zariadenia, ak to prevádzka skládky odpadov vyžaduje. (www.zbierka.sk)

Skládka odpadov sa musí zabezpečiť oplotením tak, aby sa zabránilo voľnému prístupu na skládku odpadov. Brána musí byť mimo prevádzky skládky odpadov zamknutá. Systém kontroly a prístupu na skládku odpadov musí obsahovať opatrenia na zabránenie ukladania odpadov na skládku odpadov bez súhlasu prevádzkovateľa skládky odpadov. (www.zbierka.sk)

Na skládke odpadov, na ktorej je vybudovaná umelá tesniaca bariéra, musí sa zabezpečiť, aby geologické podložie skládky odpadov s ohľadom na morfológiu skládky bolo dostatočne stabilné a aby nedochádzalo k sadaniu, ktoré by mohlo poškodiť umelé tesnenie. (www.zbierka.sk)

1.5.5. Prevádzkovanie skládky odpadov

Pri prevádzke skládky odpadov je potrebné zabezpečiť opatrenia na minimalizáciu vplyvu skládky odpadov na životné prostredie spôsobovaného:

- a) emisiami zápachu a prachu,
- b) vetrom odvíjatými odpadmi,
- c) hlukom a dopravou,
- d) vtákmi, hmyzom a inými živočíchmi,
- e) tvorbou aerosólu,
- f) požiarmi. (www.zbierka.sk)

Skládka odpadov musí byť vybavená a prevádzkovaná tak, aby sa znečistenie z nej, spôsobené najmä dopravnými prostriedkami, nerozptyľovalo na verejné cesty a do okolitého územia. (www.zbierka.sk)

Na účel zneškodňovania odpadov uložením na skládky odpadov sa odpady prijímajú a ukladajú podľa druhov a kategórií podľa Katalógu odpadov tak, aby nedochádzalo k ich nežiaducim vplyvom na životné prostredie a zdravie ľudí. (www.zbierka.sk)

Na skládke odpadov na inertný odpad možno skládkovať iba inertný odpad.

Na skládke odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, možno skládkovať len

- a) odpady zaradené v Katalógu odpadov v kategórii ostatný odpad,
- b) stabilizované nebezpečné odpady (napr. vitrifikované), ktorých hraničné koncentrácie látok vo vodných výluhoch neprekročia hodnoty uvedené v prílohe č.14, k vyhláske č. 283/2001 Z. z.,
- c) komunálne odpady okrem vyseparovaných nebezpečných zložiek. (www.zbierka.sk)

Na skládke odpadov na nebezpečné odpady možno skládkovať iba nebezpečné odpady zaradené v Katalógu odpadov v kategórii nebezpečný odpad a odpady, ktoré

obsahujú jednu alebo viac škodlivín a spĺňajú aspoň jedno kritérium na posudzovanie nebezpečných vlastností. (www.zbierka.sk)

Odpad možno skládkovať iba po úprave, okrem odpadu, ktorého úprava nie je technicky možná alebo ktorého úprava nezabezpečí zníženie množstva odpadu ani nezamedzí ohrozeniu zdravia ľudí alebo životného prostredia; inertný odpad možno skládkovať bez predchádzajúcej úpravy. (www.zbierka.sk)

Pri ukladaní na skládku odpadov sa

- a) odpad ukladá po vrstvách o hrúbke 0,3 – 0,5 m, ktoré sa zhutňujú; pracovná vrstva dosahuje po zhutnení hrúbku maximálne 2,0 m,
- b) odpad zhutní najneskôr deň po jeho uložení, ak nie je ustanovené inak,
- c) pri ukladaní prvej vrstvy odpadov na dno skládky odpadov odpad ukladá tak, aby sa nepoškodil tesniaci a drenážny systém skládky odpadov; prvú vrstvu uloženého odpadu možno zhutniť, až keď dosiahne hrúbku 2 m,
- d) v prvej vrstve nesmie ukladať taký odpad, ktorý by mohol poškodiť dno skládky odpadov,
- e) objemný odpad pred uložením upraví drvením,
- f) komunálne odpady a biologicky rozložiteľné odpady pri zhutňovaní prekrývajú vhodným inertným materiálom (napr. zeminou). (www.zbierka.sk)

Umiestňovanie odpadu na skládke odpadov sa musí vykonávať tak, aby sa zabezpečila stabilita uloženého odpadu a s ňou súvisiacich štruktúr skládky odpadov a na to potrebných stavebných zariadení, najmä s ohľadom na zabránenie zosuvov. (www.zbierka.sk)

Stabilizované nebezpečné odpady sa ukladajú v osobitných častiach skládky odpadov. (www.zbierka.sk)

1.5.6. Postupy kontroly a monitorovania skládky odpadov počas jej prevádzky a počas následnej starostlivosti o skládku odpadov po jej uzatvorení

Na sledovanie kvality podzemných vôd v okolí skládky odpadov je potrebné vybudovať dostatočný počet monitorovacích objektov, najmenej však tri, a to jeden nad skládkou odpadov a dva pod skládkou odpadov v smere prúdenia podzemných vôd. Pred začiatkom prevádzkovania skládky odpadov je potrebné poznať vstupné hodnoty kvality podzemných vôd. (www.zbierka.sk)

Ak je skládka odpadov situovaná v takom vhodnom geologickom prostredí, že v mieste lokalizácie skládky odpadov a v jej okolí sú horniny, ktoré spĺňajú požiadavky na tesnenie skládky odpadov, a ani do 30,0 m pod základovou škárou skládky odpadov nebola zistená hladina podzemnej vody a nie je ani predpoklad jej výskytu v budúcnosti, možno od vybudovania monitorovacích sond podzemných vôd upustiť, avšak takéto skládky odpadov musia byť jedenkrát ročne monitorované geofyzikálnymi metódami. (www.zbierka.sk)

Tieto požiadavky sa nevzťahujú na skládky odpadov na inertný odpad.

Podrobné požiadavky na monitorovací systém skládky odpadov sú uvedené v prílohe č. 15, k vyhláške č. 283/2001 Z. z. (www.zbierka.sk)

1.5.7. Postupy uzatvárania skládky odpadov a následná starostlivosť o skládku odpadov

Pri uzatváraní skládky odpadov sa musí vybudovať povrchové tesnenie, ktoré musí obsahovať

- a) odplyňovaciú vrstvu na skládke odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný,
- b) umelú tesniacu vrstvu na skládke odpadov na nebezpečný odpad,
- c) tesniacu minerálnu vrstvu s charakteristikami ako tesniaca vrstva v podloží skládky odpadov,
- d) drenážnu vrstvu o hrúbke najmenej 0,5 m, alebo jej náhradu podľa § 27 ods. 2; to sa nevzťahuje na skládky na inertný odpad,
- e) pokryvnú vrstvu o hrúbke najmenej 1,0 m. (www.zbierka.sk)

Vydaním potvrdenia o uzatvorení skládky odpadov sa považuje skládka odpadov za definitívne uzatvorenú a prevádzkovateľ skládky odpadov musí zabezpečovať monitorovanie a kontrolu skládky odpadov počas najmenej 30 a najviac 50 rokov od vydania potvrdenia o uzatvorení skládky odpadov. (www.zbierka.sk)

Pri uzatváraní skládok odpadov, ktorých prevádzkovanie má byť skončené podľa § 81 ods. 5 zákona,

- a) povrch skládky odpadov musí byť uzavretý spôsobom, ktorý zabezpečí rovnakú tesniacu účinnosť ako tesnenie dna skládky odpadov,
- b) musí byť zabezpečené odvádzanie priesakovej kvapaliny a skládkových plynov zo skládky odpadov,
- c) tesnenie povrchu skládky odpadov musí vylúčiť prenikanie povrchovej vody do telesa skládky odpadov a musí byť odolné proti vplyvu sadania skládky odpadov,
- d) musí sa rekultivovať skládka odpadov tak, aby pri začlenení do okolitej krajiny nepôsobila rušivo,
- e) pri rekultivácii sa nesmú vysádzať dreviny, ktoré by svojím koreňovým systémom mohli poškodiť funkčnosť povrchového tesnenia skládky odpadov,
- f) na monitorovanie skládky odpadov sa vzťahuje § 33 ods. 4. (www.zbierka.sk)

1.6. Rekultivácia skládky odpadov

Rekultivácia skládky je začlenenie skládky do okolitej krajiny tak, aby nepôsobila rušivo. Vylučuje sa vysádzanie drevín, ktoré by svojím koreňovým systémom mohli poškodiť funkčnosť povrchového tesnenia skládky. (www.zbierka.sk)

Je to taká úprava územia, ktorá umožní návrat do uspokojivého stavu s osobitným dôrazom na kvalitu pôdy, voľne žijúce živočíchy a voľne rastúce rastliny, prirodzené biotopy, sladkovodné ekosystémy, krajinu a vhodné využitie územia.

Súčasťou projektu riadenej skládky je rozhodnutie o budúcom využití pozemku, aby mohla byť rekultivácia včas pripravená. Samotný rekultivačný projekt je takisto súčasťou projektu riadenej skládky. Obsahuje projekt technickej prípravy rekultivácie a projekt vlastného agrotechnického a biotechnického postupu rekultivácie.

Projekt technickej prípravy zahŕňa začlenenie rekultivovanej plochy do okolitých pozemkov, urovnanie povrchu skládky a jeho zakrytie dostatočnou vrstvou zeminy potrebných vlastností, sieť prístupových a vnútorných komunikácií. Hovorí aj o zneškodňovaní alebo využívaní skládkového plynu.

Projekt rekultivačnej agrotechniky a biotechniky zadáva spôsob meliorácie, hnojenie, odburinenie, výber kultúr i jednotlivých druhov rastlín, spôsob a časový postup ich zavádzania, resp. ochrany.

Cieľom rekultivácie telesa skládky je dosiahnutie jej

- geotechnickej a filtračnej stability
 - ❖ stabilita hrádzí a ich podložia
 - ❖ stabilita svahov
 - ❖ filtračná stabilita materiálov konštrukcie hrádze - odolnosť voči sufózii
 - ❖ odolnosť voči potenciálnym geodynamickým javom a zvetrávaniu
 - ❖ účinky stavebných zásahov, otrasov (napr. dopravných), poddolovania
 - ❖ účinky vegetácie, živočíchov a nepovolaných osôb
 - ❖ režim podzemných a priesakových vôd

➤ chemickú stabilitu

- ❖ chemická stabilita materiálov konštrukcie hrádze
- ❖ chemizmus podzemných vôd a priesakových kvapalín
- ❖ odolnosť voči uvoľňovaniu tuhých, tekutých a plyných emisií do okolia
- ❖ odolnosť voči tleniu a horeniu
- ❖ zabránenie prenikaniu polutantov do prostredia a jeho nasledujúcu degradáciu, vrátane povrchových a podzemných vôd

➤ biologickú stabilitu

- ❖ prírodný, vyvážený ekosystém, typický pre danú oblasť alebo introdukcia biologicky rozmanitého prirodzeného prostredia, alebo taký stav, aby sa podporila prirodzená obnova

1.6.1. Druhy rekultivácie podľa spôsobu využívania rekultivovaného územia

Spôsob využitia rekultivovaného pozemku sa riadi celkovými a miestnymi potrebami, dobou a spôsobom založenia a prevádzky skládky, použitou technológiou ukladania a prekryvania odpadov, druhu ukladaného odpadu, časového postupu rekultivácie a začlenenie pozemku k ostatným pozemkom v okolí (Giba, Sklenár, 1994).

1.6.1.1. Poľnohospodárska rekultivácia

Prebieha na územiach neohrozených únikom skládkového plynu a výluhom okolitých vôd. Miestne depresie sú prekryté kvalitnou ornou. Zabezpečuje sa intenzívna kultivácia – podmietkou, hlbokou podzemnou orbou, jarným a letným obrábaním a hnojením. V prvých rokoch sa odporúča pestovať na rekultivovanom zúrodnenom pozemku okopaniny pre účely – zemiaky (*Solanum tuberosum*), repa (*Beta vulgaris*), krmná kapusta (*Brassica*), kukurica (*Zea Mays*) apod. Kým sa do krycej vrstvy nemôže zapracovať dostatočné množstvo organického hnojiva, je dobré pestovať v prvých piatich rokoch prípravnú kultúru – d'atelinová zmes, zmeska na zelené hnojenie, lucerna (*Medicago sativa*), ovos (*Avena sativa*), alebo žito (*Triticum aestivum*) s podsevom d'atelinotrávnej zmesi. Po tejto príprave sa rekultivovaná plocha môže zapojiť do osevných postupov okolitých pozemkov (Sklenár, 1994). Rekultivačné osevné procesy sa vykonávajú po dobu 2 – 6 rokov.

1.6.1.2. Lesnícka rekultivácia

Tento typ rekultivácie je dobré zakladať až po určitej dobe, keď je pôda zosadnutá a pripravená na vysadenie stromov. Je možné aj dočasné využitie skládky pre založenie kombinácie kríkových remízok a políčok pre zver. Mocnosť krycej vrstvy pre narastené stromy je min. 1,5 m. Rýchle zúrodnenie pôdneho substrátu predpokladá zelené hnojenie s pridaním fosforu a draslíka alebo kombinované hnojenie. Do takto pripravenej pôdy sa vysádzajú prípravné dreviny – brezy (*Betula*), jelše (*Alnus*) alebo cieľové dreviny – borovica lesná a čierna (*Pinus sylvestris, nigra*), smrekovec opadavý (*Larix decidua*) a iné. Výber drevín sa riadi miestnymi podmienkami a ich odolnosťou voči podmienkam rekultivácie (Sklenár, 1994). Príprava plôch prebieha po dobu 1 – 3 rokov, pestovateľské opatrenia po dobu 6 – 8 rokov.

1.6.1.3. Vodohospodárska rekultivácia

Spočíva v tvorbe nového vodného režimu rekultivovanej krajiny prostredníctvom stavebno–technických opatrení. Vzniknuté vodné plochy je možné využiť ako zdroje pitnej alebo úžitkovej vody, pre rekreačné účely, pre účel regulácie odtoku vody a zachytenie erózneho sedimentu.

1.6.1.4. Zakladanie sádov

Sady a vinice volíme väčšinou pre svahy nadúrovňových skládok. Zúrodňovanie svahov je podobné ako u poľných kultúr. Dôležité je prírodné hnojenie a hnojenie podľa špecifických potrieb sádov a viníc. Pre dokonale odvodnenú a odplynúť skládku by nemali existovať vo výbere obmedzenia. Platí to iba pre skládky, v ktorých boli ukladané nebezpečné odpady. Dôležitým činiteľom je hĺbka, do ktorej zasahujú korene ovocných stromov, ktoré by mohli čerpať škodliviny z uloženého odpadu (Sklenár, 1994).

1.6.1.5. Zakladanie lúk

Vzácnny druh rekultivácie. Trávoviny a d'atelinotrávne zmesi sú melioračné kultúry. Veľmi priaznivo pre tento druh rekultivácie pôsobí humus a hnojenie. Ako hnojivo sa osvedčil tiež hydínový trus. Lúky sú trvalou vegetáciou bez trvalého alebo pravidelného obrábania pôdy, ktoré však predpokladajú odstránenie pôvodnej rumištnej flóry, aby sa mohli úspešne uplatniť na rekultivovanej ploche. Na týchto neobrábaných plochách sa však často prejavujú dôsledky zosadania povrchu a objavuje sa napr. miestne zamokrenie, ktoré je náročné dodatočne odstrániť. (Sklenár, 1994)

1.6.1.6. Parková rekultivácia

Jej spracovanie zahŕňa biotechnické, architektonické, aj prírodné aspekty. V rámci tohto riešenia sa zakladajú trávne plochy, kvetinové záhony, skupiny kríkov. V ďalších fázach rekultivácie je možná aj výsadba narastených stromov. Vhodnou sieťou komunikácií sú plochy rozdelené podľa určenia na provizórne, rekreačné, úžitkové a pod. Pre časti určené zatrávneniu stačí krycia vrstva o menšej mocnosti ako v častiach určených pre stromy. V prípade založenia záhradkárskej kolónie, je potrebné už v projekte vyriešiť prívod vody a ďalšie odvodnenie skládky. Výstavbu chát a ostatných objektov je možné realizovať len na základe dobrozdania o stabilite skládkového telesa. Nevyhnutná je kontrola úniku skládkového plynu. Pred využitím záhradiek pre pestovanie zeleniny a drobného ovocia sa odporúča dodržať desaťročnú karanténnu dobu. (Sklenár, 1994)

1.6.2. Vegetácia na kontaminovaných pôdach

Všeobecné pôsobenie kontaminantu na pestované plodiny možno vyjadriť nasledovnou schémou :

- 1) zvyšovanie obsahu kontaminantov nad poradové indikačné hodnoty,
- 2) maximálne (medzné, hraničné, smerné, odporúčané) obsahy,
- 3) zmeny vo fyziologických procesoch v rastlinách,
- 4) zníženie výnosov,
- 5) markantné symptómy (chlorózy, nekrózy),
- 6) zaostalý rast,
- 7) zastavenie rastu (Sklenár, 1994).

Základné dekontaminačné postupy využívajúce rastliny

- fytoextrakcia – priama absorpcia a presun kontaminantov do rastlinných tkanív
- fytotransformácia – uvoľňovanie enzýmov podporujúcich biochemickú transformáciu v pôde
- rizosféra biodegradácia – degradácia polutantov spôsobená činnosťou húb a mikroorganizmov v koreňovej sfére
- fyto stabilizácia - použitie rastlín na zníženie pohyblivosti a biologickej dostupnosti znečisťujúcich látok
- fyto volatilizácia – presun kontaminantov z pôdy a vody a ich následné uvoľňovanie transpiráciou do atmosféry (www.prois.sk)

1.6.3. Ochranná a rekultivačná vrstva

Úlohou najvrchnejšej vrstvy povrchového tesniaceho systému skládky odpadov je hlavne ochrana pred poškodením klimatickými a biologickými faktormi. Chráni vrstvy nachádzajúce sa pod ňou, vrstvy drenážne a tesniace. Súčasne umožňuje rekultiváciu povrchu skládky tak, aby bola čo najefektívnejšie a najprirodzenejšie začlenená do okolitej krajiny. Preto je často rozdelená na dve časti – vrstvu ochrannú a vrstvu rekultivačnú.

Materiál pre zariadenie vrchnej vrstvy má vyhovovať svojimi vlastnosťami následnému využitiu povrchu skládky a musí mať vyhovujúce hygienické vlastnosti. Najvhodnejšie sú hlinité a pieskovo-hlinité zeminy. Rekultivačná vrstva, ktorá je podkladovou vrstvou pre ozelenenie skládky, by mala byť vo svojej hornej časti tvorená úrodnou pôdou, ideálne ornou, resp. pôdou schopnou zúrodnenia (biologicky oživiteľnou). Mocnosť tejto časti nemá byť menšia ako 0,3 m. Výhody takejto formy prekryvu sú :

- Pôda je schopná akumulácie. Vodu, ktorá po zrážkach infiltruje do jej pórov, sa dostáva do atmosféry evapotranspiráciou. Rastliny na povrchu časť vody spotrebujú.
- Pôda s dostatočnou mocnosťou chráni tesniacu vrstvu pred premrzaním a vysychaním.
- Nie je potrebná zvláštna technológia výstavby.

Pôda určená pre rekultivačnú vrstvu slúžiacu k ozeleneniu skládky by sa mala overiť pedologickým prieskumom. Pri pestovaní poľnohospodárskych plodín – dosiaľ vo výnimočných prípadoch – je treba v pôde pravidelne sledovať obsah škodlivých látok.

1.6.4. Pribeh rekultivácie

Postupnú rekultiváciu prevádzame na svahoch skládok, okolo skládky za účelom zakrytia výhľadu a obmedzeniu rozptýlenia prachu, zápachu, odpadov, obmedzenie hluku, spevnenia svahov skládky a zamedzenia erózie. Celkovú rekultiváciu prevádzame po uzavretí skládky.

Prvá sa uskutočňuje rekultivácia technická. Jej priebeh spočíva zabezpečením :

- urovnanie povrchu do požadovaného tvaru,
- tesnenia povrchu,
- drenážnej vrstvy,
- krycej vrstvy zeminy.

Druhým bodom procesu rekultivácie je rekultivácia biologická. Tá zahŕňa agrotechnické a agrobiologické zásahy v závislosti od následného využitia rekultivovanej plochy.

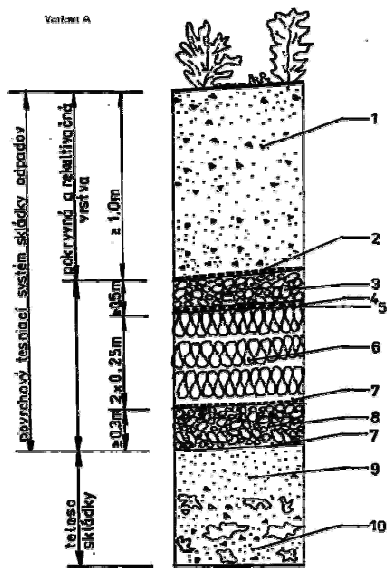
1.6.5. Príklady rekultivácie skládky odpadov

Postupná rekultivácia nadúrovňovej skládky

Kým sa na uzavretých svahoch nadúrovňovej skládky počíta iba s protieróznou rekultiváciou, postačí na tieto svahy krycia vrstva zemina o mocnosti 0,5 m. Na ňu sa potom vysádzajú kríky a trávoviny. Kým je treba zakryť výhľad na skládku a chrániť jej okolie vysokou stromovou vegetáciou, je treba zmenšiť nebezpečie zosuvov pôdy zaťaženej narastenými stromami. Osadené svahy sa terasujú v rozmedzí 8 m vrstevnicovými lavicami šírky 5 m. Nebezpečenstvo veterných vývrátov sa dá zmenšiť len dostatočnou mocnosťou krycej vrstvy (cca 1,5 m), výberom odolných drevín a vylúčením prenikania skládkového plynu k ich koreňom.

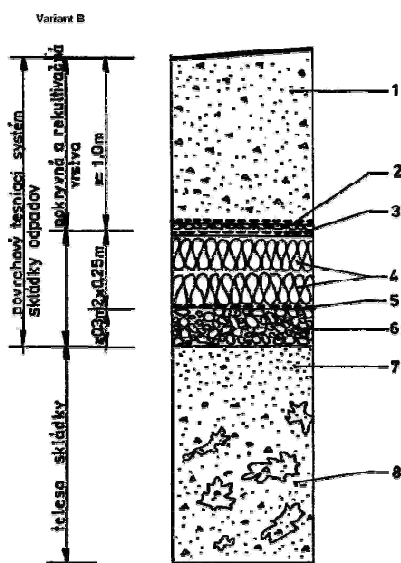
Pri päte a v dolnej časti úbočia skládky sa vysádzajú rýchle rastúce dreviny v kombinácii s kríkmi. Pre tento účel sa hodia predovšetkým topole (*Populus*) s rozložitou formou koruny, u nich sa predpokladá tiež baktericídny účinok, alebo ihličnany (borovica čierna – *Pinus nigra*). Vo vyšších častiach svahu sa vysádzajú nižšie a ľahšie dreviny, aby sa obmedzili vývraty a zosuvy. Výber drevín je treba prevádzať podľa podmienok na svahoch skládky. (Bágel, 1999)

Varianty uzavretia skládky a rekultivácie



Obrázok 5 Príklad uzavretia skládok variant A Zdroj: Masiar, 2009.

1. pokryvná a rekultivačná vrstva
2. filtračná oddeľovacia vrstva (geotextília)
3. drenáž hrúbky kamenivo frakcie 16-32 mm – vo svahu môže byť nahradené geosyntetickou drenážou s $k_{min} \geq 1.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$
4. ochranná geotextília
5. tesniaca fólia HDPE
6. minerálne tesnenie
7. oddeľovacia vrstva
8. (plynová drenáž)
9. odpad



Obrázok 6 Príklad uzavretia skládok variant B Zdroj: Masiar, 2009.

1. pokryvná a rekultivačná vrstva
2. geosyntetická drenáž s ochrannou geotextíliou ($k_{min} \geq 1.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$)
3. tesniaca fólia HDPE
4. minerálne tesnenie (ak sa v okolí skládky nenachádza vhodná zemina, možno aplikovať ílové rohože, alebo geosyntetické ílové membrány adekvátnych tesniacich vlastností zodpovedajúcim 0,5 m hrúbky minerálneho tesnenia)
5. oddeľovacia vrstva
6. (plynová drenáž)
7. odpad

1.7. Vplyv skládok odpadov na životné prostredie

Pôvod kontaminujúcich látok môžeme stručne charakterizovať ako biologický, organický, rádioaktívny a chemický.

Najčastejšie sa vyskytujúce problémy:

- **geomechanické** - deformácie povrchu telesa skládky, geodynamické javy, narušená statická a dynamická stabilita, deformácia hrádze a telesa skládky a jej hlavných objektov, poklesy, trhliny v hrádzi a svahoch okolia skládky, deformácia podložia hrádze skládky, sufózia, degradácia fyzikálno-mechanických vlastností stavebných materiálov hrádze skládky a ich zmeny v čase
- **hydrogeologické** - zmeny hladín a režimu prúdenia podzemných vôd, deformácie povrchu v dôsledku odvodnenia alebo podmáčania, funkčnosť a stav ochranných drenážnych a tesniacich prvkov a jeho podložia, neželateľné priesaky
- **geochemické a hydrogeochemické** - vynášanie nebezpečných látok na povrch, tvorba kyslých vôd a nebezpečných priesakových kvapalín, únik priesakových kvapalín, emisie plynov, znečistenie podzemných a povrchových vôd a následná kontaminácia horninového prostredia (zemín)
- **fyzikálno-mechanické** - emisie prachu a aerosólov, veterná erózia, tlenie a horenie
- **iné** - škody na flóre a faune, vizuálne hľadiská

Emisie skládkového plynu a ich nepriaznivé pôsobenie na životné prostredie môžeme rozlíšiť na 3 hlavné skupiny negatívnych vplyvov:

- nepriaznivý vplyv na rastlinné porasty na skládke a v jej blízkom okolí, kam sa plyny dostávajú migráciou v pôdnych vrstvách (obmedzenie aerobnej vrstvy v pôde),
- nebezpečenstvo explózie, alebo udusenía v uzavretých priestoroch v okolí skládky, kam môže skládkový plyn prenikať, prípadne obdobné nebezpečenstvá v okolí silnejších výronov plynu priamo na skládke,

- nepríjemný zápach vznikajúceho skládkového plynu (zápach minoritných resp. stopových zložiek skládkového plynu).

Priesakové vody zo skládok tuhých odpadov môžu byť znečisťované ako biologicky, tak aj chemicky. Vedľa choroboplodných baktérií sú hlavnou sledovanou chemickou zložkou priesakov ťažké kovy, mastné kyseliny, amónne zlúčeniny a dusičnany. Kvalitatívne zloženie priesakových vôd a koncentrácia kontaminantov závisí na veku skládky resp. na prebiehajúcich biologických pochodoch a na množstve vylúhovanej priesakovej vody. (Straka,1992)

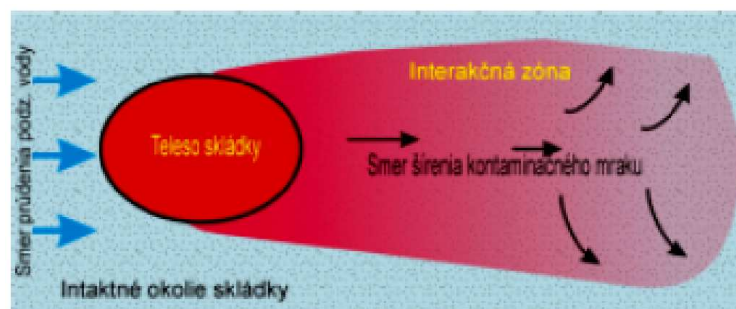
Podstata problému spočíva hlavne v tom, že príroda nie je homogénna a priamočiara, systém v ktorom sa realizuje monitoring je viacfaktorový. Kontaminovaná voda po prechode zónou prevzdušnenia (ak je prítomná) môže dosiahnuť hladinu podzemnej vody a kontaminovať zvodnenú vrstvu v širšom okolí. Rozsah kontaminácie potom závisí od priepustnosti podložia skládky, smeru a rýchlosti prirodzeného prúdenia podzemnej vody, od disperzie a difúzie, či absorpčných schopností hornín, od degradačných procesov a intenzity prínosu kontaminantu. Podľa povahy kontaminantu sa môže znečistiť celý profil kolektora (zvodnenej vrstvy), jeho horná časť alebo naopak dolná. Výsledok sa ale posudzuje na základe určitého, pomerne presného konečného produktu – výsledkov laboratórnych analýz. (Vybíral, 2009)

Z hľadiska vplyvu kontaminujúcich ukazovateľov na chemické a fyzikálne vlastnosti vôd sa dajú vyčleniť dve hlavné skupiny:

- **makrokontaminanty**, ktoré sa v podzemnej vode vyskytujú vo vyšších koncentráciách (ich obsah býva 10² až 10³ mg.l⁻¹). Takéto koncentrácie majú zlúčeniny síry (hlavne sírany) a chlóru (chloridy). Aj keď ide o najmenej nebezpečné kontaminanty venuje sa im zvýšená pozornosť, pretože menia hydrochemické a fyzikálne parametre podzemných vôd, napríklad vodivosť,
- **mikrokontaminanty**, ktoré sa vyskytujú sa v stopových množstvách a neovplyvňujú hlavné hydrogeochemické a fyzikálne vlastnosti. Sem sa radia kontaminanty na báze N, P, Fe, Mn, Zn s obsahom 1 až 10 mg.l⁻¹, a stopové prvky: Hg, Pb, Cd, Se, Cu, As, V, Cr, Co, Ni. Tieto prejavujú svoju toxicitu, resp. iné nepriaznivé účinky už pri nízkych koncentráciách, ale vôbec, alebo nepodstatne menia fyzikálne vlastnosti. (Vybíral, 2010)

Pre šírenie kontaminantu zo zdroja je obecné používaný zjednodušený model (Obrázok 7). V modeli sú vyčlenené tri základné časti, na ktoré musia byť zamerané všetky monitorovacie práce.

- samotné teleso skládky – zdroj kontaminácie (priesaková kvapalina),
- interakčná zóna okolo skládky – priestor, v ktorom dochádza k šíreniu kontaminovanej podzemnej vody, prípadne priestor, v ktorom sa dlhodobo takáto voda vyskytuje,
- intaktné okolie – okolie skládky nezasiahnuté prítomnosťou environmentálnej záťaže.

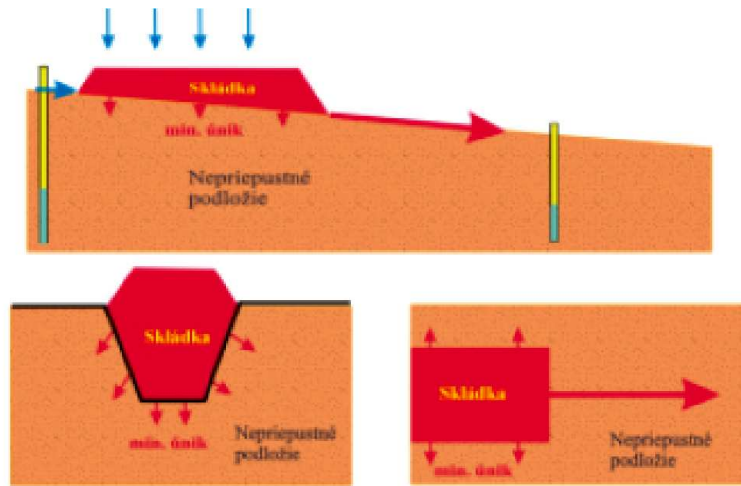


Obrázok 7 Základný model šírenia kontaminantu zo skládky Zdroj: Vybíral, 2010

Takýto model je veľmi zjednodušený a neumožňuje zohľadniť všetky zložitosti, vychádzajúce z reálnych prírodných podmienok. Aby sa dal sledovať reálny proces šírenia kontaminácií z environmentálnych záťaží, je nutné celú širokú paletu možností v prírode rozpracovať na podrobnejšie modely, v ktorých budú zohľadnené niektoré základné limitujúce faktory. (Vybíral, 2009)

Vhodným základom tvorby modelov je zhodnotenie základného parametra, ktorý v podstatnej miere ovplyvňuje proces šírenia kontaminácie – nepriepustné podložie.

- Model A s nulovou hrúbkou nadložnej (Obrázok 8) vrstvy predstavuje reálnu situáciu, pri ktorej je environmentálna záťaž situovaná priamo na nepriepustnej geologickej bariére (íly, ílovité hliny a podobný materiál). Materiál záťaží bol obvyčajne sypaný do rôznych údolí do ťažobných jám tehliarskych surovín, alebo cez hranu na svahoch. (Vybíral, 2009)



Obrázok 8 Model A s nulovou hĺbkou nepriepustného podložia – pohľad z boku, rez, pohľad z vrchu
Zdroj: Vybíral, 2010

Pre spôsob šírenia kontaminácie zo záťaží je dôležité, že:

- sa nachádzajú na vyvýšeninách nad miestnou eróznou bázou a skládkovaný materiál rôznorodého zloženia bol sypaný do údolia a na jeho svahy,
- podložie je tvorené pôvodným nepriepustným, alebo takmer nepriepustným horninovým prostredím,
- voda sa do priestoru skládok dostáva hlavne zo zrážok a z povrchového prítoku do priestoru záťaže, v podstatne menšej miere z okolitého horninového prostredia,
- voda, ktorá presakuje skládkovaným materiálom je usmernená ukloneným a nepriepustným dnom skládky do jej čela, kde pri priaznivých geologických podmienkach vystupuje ako priesaková kvapalina vo forme výtoku, resp. výtokov,
- po výstupe na povrch postupuje priesaková kvapalina ďalej ako tok (resp. skrytý podzemný tok) v smere sklonu terénu,
- v mieste vyrovnávania spádovej krivky, ktoré býva vzdialené aj stovky metrov od zdroja znečistenia, sa môže kontaminovaná voda rozlievať a zaplavovať širšie okolie, vsakovať do podložných priepustných hornín,
- pri dosiahnutí miestnej eróznej bázy sa voda ovplyvnená skládkou vlieva do recipientu. (Vybíral, 2009)

Hydrologické podmienky pri tomto type záťaží citlivo reagujú na zmeny klimatických podmienok. S ohľadom na to, že sú umiestnené na exponovaných miestach, výdatnosť výtokov silne závisí od povrchových zrážok. Menia sa výdatnosti, ale aj obsahy

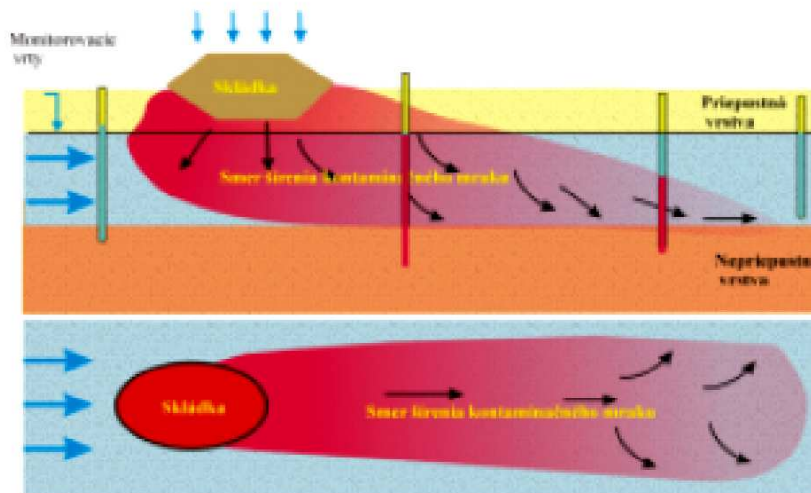
sledovaných ukazovateľov, dokonca počas suchého obdobia sa nedajú získať dostatočné množstvá vody pre analýzy. (Vybíral, 2009)

Model B (Obrázok 9) je charakteristický tým, že environmentálna záťaž je situovaná v priepustných sedimentoch, (napr. v štrkopieskoch riečnej nivy) a v podloží je nepriepustný horizont. Dominujúcim prvkom je prítomnosť podzemnej vody, ktorá je v permanentnom, alebo v občasnom styku s materiálom skládky. Smer a intenzita šírenia kontaminácie zo záťaže je ovplyvňovaná prevažne hydrogeologickým režimom podzemných vôd a obyčajne priamo súvisí s najbližším vodným tokom. (Vybíral, 2010)

Kontaminácia je zo záťaže vylúhovaná:

- infiltráciou, atmosférickou vodou, ktorá sa dostáva na povrch (dážď, sneh)
- vodou, ktorá priteká do priestoru skládky pri prívalových dažďoch. Ide o častý prípad, keď sú záťaže vyzreté a vytvárajú sa terénne depresie,
- podzemnou vodou, pritekajúcou do priestoru záťaže z jej hydrogeologického povodia,
- infiltrujúcou riečnou vodou, ak sú v dosahu dotačnej zóny. (Vybíral, 2010)

Externá voda (zrážky) vniká do prostredia záťaže s často nedefinovaným chemickým zložením a obohacuje sa o rozpustné a nerozpustné látky. Kontaminovaná voda po prechode zóny aerácie (ak je prítomná) dosahuje hladinu podzemnej vody a kontaminuje zvodnenú vrstvu vo svojom okolí. Kontaminácia sa ďalej šíri v smere pohybu podzemných vôd do okolia vo forme kontaminačného mraku. (Vybíral, 2010)



Obrázok 9 Model B záťaž s blízkym nepriepustným podložím Zdroj: Vybíral, 2010

Výhradným médiom šírenia kontaminácie je pri tomto type záťaže podzemná voda. Tým, že nepriepustné podložie je v relatívne malej hĺbke, zabraňuje veľkému rozptylu kontaminácie a napomáha jej usmerneniu do kontaminačného mraku. Smer a rozsah šírenia znečistenia je parameter lokálny, ktorý podlieha sezónnym zmenám a závisí od klimatických podmienok a hlavne od vodného režimu najbližšieho recipientu. Iba vo výnimočných prípadoch je pohyb rovnomerný a stabilný. (Vybíral, 2010)

Súhrnným pôsobením konkrétnych geomorfologických, litologických a hydrogeologických podmienok sa v smere šírenia vytvára monitorovacia zóna, teda priestor s maximálnou koncentráciou kontaminantu. Vzorok vód z takejto zóny dávajú optimálny obraz o stave znečistenia. S takýmto typom skládok sa stretávame v blízkosti riek, keď boli odpady sypané do starých riečnych ramien a do štrkovísk. (Vybíral, 2010)

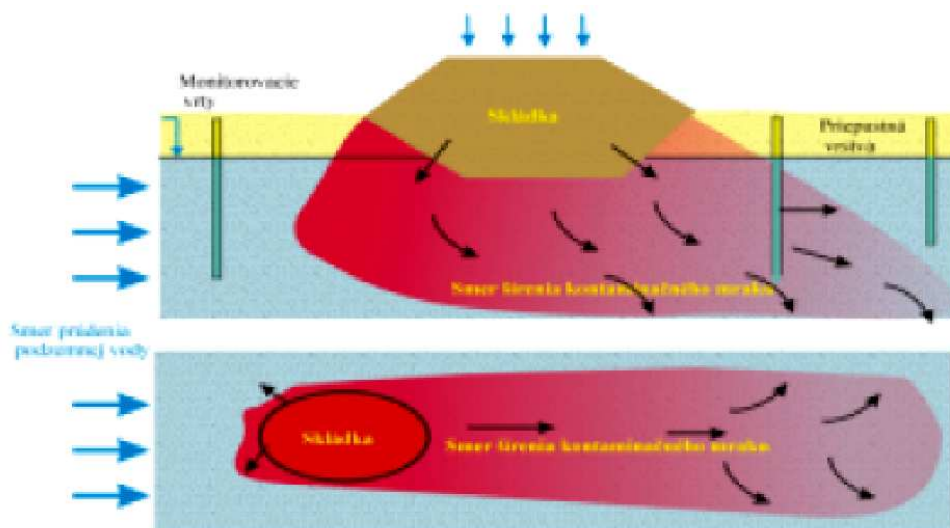
Pri modeli C (Obrázok 10) je environmentálna záťaž situovaná v priepustnom prostredí a má nepriepustné podložie v takej hĺbke, že takmer neovplyvňuje smerovanie kontaminačného mraku. Uložený materiál je v občasnom alebo v stálom kontakte s podzemnou vodou, pričom kontaminuje väčší priestor, v dôsledku toho, že kontaminačný mrak sa môže šíriť nielen horizontálne, ale aj vertikálne, do hlbších častí. (Vybíral, 2010)

Kontaminácia je zo záťaže vylúhovaná:

- ➔ infiltráciou, atmosférickou vodou, ktorá sa dostáva na povrch (dážď, sneh),

- vodou, ktorá priteká do priestoru skládky pri prívalových dažďoch (ide o prípad, keď je záťaž v dosahu dotačnej zóny, alebo v zaplavovanom území),
- podzemnou vodou pritekajúcou do priestoru záťaže z jej hydrogeologického povodia. (Vybíral, 2010)

Externá voda (zrážky) vniká do prostredia záťaže a kontaminuje zvodnenú vrstvu vo svojom okolí. Kontaminácia sa ďalej šíri v smere pohybu podzemných vôd do okolia vo forme kontaminačného mraku. Kontaminačný mrak nemá spodné ohraničenie a šíri sa nielen laterálne, ale aj vertikálne. V priaznivých podmienkach je vertikálny smer dominantný. Monitorovacie vrty, zamerané na posúdenie vplyvu tohto typu záťaže musia byť situované relatívne blízko skládky a hodnotiť vodu pod priestorom skládky. Vo vzdialenejších vrtoch nie je znečistenie zachytené. (Vybíral, 2010)



Obrázok 10 Model C záťaž situovaná v priepustnej vrstve s nepriepustným podložím v relatívne veľkej hĺbke. Zdroj: Vybíral, 2010

Na okolie negatívne vplýva aj hluk tvoriaci sa na skládke, pri navážaní odpadov resp. pri činnostiach nevyhnutných pri prevádzke skládky. Hladina hluku sa posudzuje najmä na skládkach lokalizovaných v blízkosti ľudmi obývaného okolia.

Nesmieme zabúdať na ráz krajiny. Skládka odpadov je rušivým prvkom. Samotné jej teleso je dôsledok antropogénnych vplyvov na životné prostredie, ktoré je ale

nevyhnutné. Spôsobom o návrat takto využitého územia do zákonom určeného prijateľného stavu je vopred plánovaná rekultivácia alebo sanácia skládky.

2. Cieľ práce

Cieľom diplomovej práce je vytvorenie rekultivačného návrhu pre skládku odpadov ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom. Pri tvorbe tohto návrhu budeme vychádzať z teoretických literárnych zdrojov ako aj z konkrétnych informácií o riešenej skládke spracovaných v bakalárskej práci. Súčasťou rekultivácie bude aj krajinársky návrh začlenenia skládky do okolitého prostredia s osadením vetrolamu a výkaz výmer a kubatúr pre jednotlivé rekultivačné vrstvy.

Diplomová práca bude doplnená fotografiami skládky odpadov ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom, situáciou skládky odpadov, rekultivačným návrhom, rezmi rekultivačných vrstiev, grafmi a tabuľkami.

3. Metodika práce

3.1. Charakteristika záujmového územia

Riešené územie sa nachádza v katastrálnom území obce Horné Opatovce. Táto obec je súčasťou Žiarskej kotliny, umiestnenej južne od mesta Žiar na Hronom, pod výbežkom Štiavnických vrchov.

Na jej území sa nachádzalo sídlisko a pohrebisko lužickej kultúry z mladšej doby bronzovej, ktoré je významné z historického hľadiska. Už v roku 1720 mala obec 53 daňovníkov, mlyn, krčmu a mäsiara. Inak bol známy aj prvý vodovod a pivovar v okolí. [\(sk.wikipedia.org\)](http://sk.wikipedia.org)

V roku 1953 bola obec vystáňovaná v dôsledku neúnosne zhoršených životných podmienok. Tento stav nastal po výstavbe závodu ZSNP severne od obce, pričom vetry vanúce zo severu spôsobovali imisie popolčiekov, fluorovodíka, ortuti a arzénu (napr. v r. 1981 továreň vyprodukovala 7 188 ton popolčeka, 800 ton fluorovodíka, 9 ton arzénu, 17 ton ortuti). Československá socialistická republika vydala uznesenie č. 188 o likvidácii obce k 31. júlu 1969, čím bolo územie obce pričlenené k Žiaru nad Hronom. Pred zánikom mala obec 228 domov a 1 380 obyvateľov. [\(sk.wikipedia.org\)](http://sk.wikipedia.org)

Od roku 1998 spoločnosť ZSNP, a.s. prevádzkuje na tomto území špecializovanú skládku priemyselného odpadu, ktorá je určená na likvidáciu priemyselných odpadov, vrátane kategórie nebezpečný odpad a ostatného odpadu. Od októbra 2008 sa stala majiteľom a prevádzkovateľom skládky odpadu spoločnosť ZSNP SPO, s.r.o. [\(www.zsnpspo.sk\)](http://www.zsnpspo.sk)

3.1.1. Geomorfologická charakteristika

Katastrálne územie obce sa nachádza priamo na území Žiarskej kotliny. Na základe geomorfologického členenia SR, patrí toto územie do provincie Západné Karpaty, oblasti

Slovenské stredohorie a celku Žiarska kotlina. (www.enviroportal.sk)

Kotlina patrí v rámci Vnútrotných Západných Karpát do Alpsko – Himalájskej sústavy.

Žiarska kotlina predstavuje negatívnu morfoštruktúru, ktorá sa sformovala v období miocénu až staršieho pleistocénu. Súčasný reliéf kotliny je mladý, prevažne kvartérny a vznikol eróznno-denudačným rozčlenením pôvodného povrchu po vrchnom pliocéne pôsobením neotektonických pohybov. Vlastný reliéf kotliny je mätko modelovaný so širokými oblými chrbátmi a miernymi svahmi. Typické sú široké úvalinové doliny, ktorých dna sú vyplnené produktmi plošného ronou. (www.enviroportal.sk)

V reliéfe Žiarskej kotliny sa vyskytujú nasledovné typy reliéfu:

- rovinný reliéf riečnych nív
- reliéf zvlnenej roviny nízkych riečnych terás a náplavových kužeľov
- mierne členený reliéf kotlinovej pahorkatiny
- stredne až silno členený reliéf kotlinovej pahorkatiny
- antropogénne transformovaný reliéf

(www.enviroportal.sk)

Okolie Žiarskej kotliny lemujú vulkanické pohoria. Na západnom okraji je to pohorie Vtáčnik, ktorý je charakteristický strmými, zlomovými svahmi. Na juhovýchodnom a východnom okraji sa tiahnu Štiavnické vrchy s podcelkom Hodrušská vrchovina. Severnú a severovýchodnú hranicu kotliny tvorí podcelok Kremnických vrchov - Jastrabská vrchovina. Obe posledne menované orografické jednotky sa vyznačujú silne členeným reliéfom. (www.enviroportal.sk)

3.1.2. Geologická charakteristika

Posudzované územie sa nachádza v Žiarskej kotline, ktorá predstavuje tektonickú depresiú obmedzenú zlomovými líniami, oddelujúcimi ju na východe a juhu od Štiavnických vrchov (odd. Hodrušská hornatina) a na západe od Vtáčnika (Nízky Vtáčnik). Severné ohraničenie kotliny tvoria výbežky Kremnických vrchov (odd. Jastrabská vrchovina). (www.enviroportal.sk)

Geologickú stavbu územia tvoria horniny treťohorných a kvartérnych útvarov Žiarskej kotliny. Jej vnútro je vyplnené neogénnymi sladkovodnými sedimentmi (panón-pont) so zastúpením ílov, siltov, štrkov i zlepenčov, ktoré sú veľmi variabilne prevrstvené tufitmi, tufmi, tufitickými pieskovecami i tufobrekciami. Lokálne iba v okrajovej JJV časti, je podložie budované výlevnými vulkanickými horninami andezitmi, príp. ryolitmi (sarmat-panón). (www.enviroportal.sk)

Kvartérne pokryvné útvary sú zastúpené nasledovnými komplexmi:

- komplex antropogénnych zemín a materiálov rôzneho pôvodu (navážky, odpady, depónie, násypy a hrádze);
- aluviálny komplex pozostávajúci z náplavových ílov, pieskov a štrkov údolných nív a tiež nízkych (holocénnych) terás;
- proluviálny komplex tvorený ílovito-štrkovitými zeminami vo vyústení bočných údolí a úvalín do údolnej nivy rieky Hron;
- terasový komplex zahŕňajúci pokryvné polygenetické íly a terasové štrky
- deluviálny komplex vyvinutý na okrajových svahoch vyvýšených pliocénnych terasových stupňov vo forme deluviálnych ílov a sutí a v porušených častiach svahov od svahových geodynamických procesov aj vo forme zosuvných delúvií. (www.enviroportal.sk)

Pri posledných vrtoch za účelom využitia geotermálnej energie formou teplej vody boli zistené vrstvy obsahujúce polodrahokamy.

Z hľadiska seizmicity záujmové územie v zmysle STN 73 006 leží v zdrojovej oblasti seizmického rizika 4 s hodnotou základného seizmického zrýchlenia $a_r = 0,3 \text{ m.s}^{-2}$. Podložie pokryvných kvartérnych útvarov, reprezentované prevažne neogénnymi sladkovodnými i vulkanoklastickými sedimentmi a okrajovo aj rigidnými výlevnými horninami, je zaradené do kategórie A. Seizmickú aktivitu záujmového územia možno ohodnotiť intenzitou do 6-7 ° (MSK-64). (www.enviroportal.sk)

3.1.3. Pedologická charakteristika

Poľnohospodárske plochy sa nachádzajú na nive rieky Hron, kde sú často v

kontakte s brehovým porastom rieky alebo potokov. Viaceré poľnohospodárske plochy sú nepriaznivo ovplyvnené trvalým alebo periodickým zamokrením. Zamokrené poľnohospodárske plochy sa využívajú ako lúky, alebo sa poľnohospodársky vôbec nevyužívajú. Časť plôch v blízkosti zástavby je ovplyvnená stavebnou činnosťou. (www.enviroportal.sk)

Vzhľadom na terénne, pôdne a tiež aj klimatické podmienky sú poľnohospodárske plochy využívané ako trvalé trávne porasty (vlhké lužné lúky), menej ako orná pôda. Viaceré plochy evidované ako poľnohospodárska pôda sa z dôvodu nepriaznivých vodných pomerov dlhšiu dobu neobrábajú.

V poľnohospodárskej výrobe prevláda veľkoplošné obrábanie pôdy poľnohospodárskymi podnikmi a záhumienky. Maloplošné obrábanie sa vyskytuje v obmedzenom množstve.

Ostatné nepoľnohospodárske plochy predstavujú v súčasnosti močiare s krovinami a stromami, neplodné plochy, lesný porast, lesný porast z náletu a plochy poškodené stavebnou činnosťou (smetiská, skládky zeminy a stavebného odpadu). V blízkosti mesta Žiar nad Hronom sa zistili pôdy poškodené imisiami.

3.1.3.1. Hĺbka pôdy

Hĺbka ornice sa pohybuje od 20 do 40 cm, prevažujú pôdy s hĺbkou ornice 20-25 cm. Podorničný horizont chýba alebo je ovplyvnený oglejením pri trvalo vysokej hladine podzemnej vody. Pre všetky posudzované pôdne sondy platí, že hrúbka humusového horizontu zodpovedá hrúbke ornice. Podorničný horizont nie je predmetom skrývky. Celkovo prevládajú pôdy s plytkým až stredne hlbokým genetickým pôdnym horizontom. Na základe kategorizácie hĺbky humusového horizontu podľa Metodického usmernenia číslo 277/2000-620 jedná sa o pôdy so stredne hlbokým až hlbokým humusovým horizontom. (www.enviroportal.sk)

3.1.3.2. Zrornosť pôdy

Prevládajú piesočnato-hlinité až hlinité, stredne ťažké pôdy. Zastúpenie ťažkých flovito-hlinitých pôd je obmedzené na malé lokality v terénnych zníženinách, a to často len v druhom pôdnom horizonte a hlbšie. (www.enviroportal.sk)

3.1.3.3. Obsah skeletu

Zistilo len malé množstvo skeletu, často v celom pôdnom profile. V súlade s prijatou hodnotiacou stupnicou hodnotíme pôdy ako bezskeletnaté alebo len málo skeletnaté. Väčšie zastúpenie skeletu bolo zistené v pôdach na navezených substrátoch a to len v samotnej navážke. (www.enviroportal.sk)

3.1.3.4. Zastúpenie pôdnych typov a subtypov

Výsledky pedologického prieskumu sa porovnali s aktualizovanými údajmi bonitácie pôd, konkrétne s mapovými podkladmi znázorňujúcimi výskyt BPEJ v celom predmetnom území. Na základe výsledkov pedologického prieskumu sa v záujmovom území nachádzajú nasledovné subtypy:

- FMm – fluvizeme typické ľahké v celom profile, vysýchavé
- FMm - fluvizeme typické, stredne ťažké
- FMm – fluvizeme typické, ťažké
- FMG – fluvizeme glejové, stredne ťažké (lokálne ľahké)
- FM – fluvizeme (typ), stredne ťažké až ľahké, plytké
- PGm – pseudogleje typické na sprašových a polygénnych hlinách, na povrchu stredne ťažké až ťažké
- Kmm, Kmm^a, KMI – kambizeme typické, kambizeme kyslé, kambizeme luvizemné na minerálne bohatých zvetralinách vulkanitov, str. ťažké (lokálne kambizeme andozemné)
- SK, SC – slanisko, slanec (www.podnemapy.sk)

3.1.3.5. Produkčná schopnosť pôd

Z produkčného hľadiska sa jedná o produkčné až stredne produkčné orné pôdy O4 a O5 - fluvizeme a o stredne produkčné až menej produkčné orné pôdy O5 a O6 - pseudogleje. (www.enviroportal.sk)

3.1.4. Hydrologická charakteristika

3.1.4.1. Povrchové vody

Zájmové územie patrí do povodia Hrona. V úseku Žiarskej kotliny spád Hrona dosahuje 0,125 %. V dlhodobom priemere dosahuje Hron najvyššie prietoky v jarných mesiacoch (apríl) a najnižšie začiatkom jesene (september). Povodňové prietoky majú krátke trvanie. Riečnu sieť dopĺňa sústava prítokov Hrona - v záujmovom území potok Zváraliská. (www.enviroportal.sk)

Povrchové toky v hodnotenom území vykazujú vysoký povrchový odtok s malým fázovým posunom od spadnutia zrážok. Pre potoky prameniace v kotline sú v dlhšie trvajúcich bezzrážkových obdobiach charakteristické minimálne prietoky, resp. korytá týchto potokov úplne vyschýňajú. (www.enviroportal.sk)

3.1.4.2. Podzemné vody

Z hydrogeologického hľadiska sa akumulácie podzemných vôd vytvárajú v riečnych náplavoch, v terasových stupňoch a v neogénnom vulkanosedimentárnom komplexe. Fluviálne sedimenty poriečnej nivy sú reprezentované piesčitými štrkami s rôznym stupňom zahĺbenia, ktoré sú obvykle prekryté rôzne mocnou vrstvou piesčitých hlín. Priepustnosť štrkových sedimentov sa najčastejšie pohybuje v rozmedzí rádov koeficienta filtrácie $k_f 10^{-3} - 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$. Priepustnosť piesčitých hlín je výrazne nižšia a pohybuje sa v rozmedzí rádov koeficienta filtrácie $k_f 10^{-5} - 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. (www.enviroportal.sk)

Hladina podzemnej vody je v hydraulickej spojitosti s hladinou v Hrone, pričom k najvýraznejšiemu ovplyvňovaniu dochádza v pririečnej zóne. Úroveň hladiny podzemnej vody sa v priebehu roka výrazne mení, v závislosti od zmeny klimatických a hydrologických pomerov. Maximá sú dosahované v jarných mesiacoch (marec - máj), minimá v auguste - novembri. V údolí Hrona sa hladina podzemnej vody nachádza v hĺbke 1-3 m pod terénom. Smer prúdenia podzemných vôd spravidla sleduje sklon relatívne nepriepustného podložja kvartéru, ktoré v uvedených oblastiach tvoria sedimenty neogénu. (www.enviroportal.sk)

Na akumulácie aluviálnych sedimentov sú viazané vodohospodársky významné zásoby podzemných vôd. Tieto sú vodárensky využívané pri Žiari nad Hronom. (www.enviroportal.sk)

3.1.4.3. Vodohospodársky chránené územia

V riešenom území sa nenachádzajú žiadne vodohospodársky chránené územia v zmysle nariadenia vlády SR č. 13/1987 Zb. o niektorých chránených oblastiach prirodzenej akumulácie vôd. (www.enviroportal.sk)

V zmysle nariadenia vlády SR č. 617/2004 Z.z., ktorým sa ustanovujú citlivé oblasti a zraniteľné oblasti sú vodné útvary povrchových vôd pretekajúce územím klasifikované ako citlivé oblasti. (www.enviroportal.sk)

V zmysle uvedeného nariadenia vlády sú poľnohospodársky využívané pozemky v k.ú. Lehôtky pod Brehmi, Lovče a Žiaru nad Hronom zaradené medzi zraniteľné oblasti. (www.enviroportal.sk)

Podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia SR č. 211/2005 Z.z. je vodný tok Hron (číslo hydrologického poradia 4-23-01-001) zaradený do zoznamu vodohospodársky významných tokov. (www.enviroportal.sk)

V území sa nachádzajú vodohospodársky využívané vodárenské zdroje v Žiari nad Hronom - zdroj Alufinalu. (www.enviroportal.sk)

3.1.5. Klimatická charakteristika

Riešená lokalita patrí do dvoch základných klimatických oblastí:

- **Teplá klimatická oblasť** - zahŕňa oblasť Žiarskej kotliny. Charakterizovaná je teplou kotlinovou klímou s pomerne dlhým a teplým letom a krátkou chladnou zimou. Z hľadiska vlhového ide o mierne vlhkú podoblasť.
- **Mierne teplá klimatická oblasť** – zahŕňa časti územia na úpätných svahoch okolitých pohorí. Charakterizovaná je mierne teplou príhorskou až horskou klímou, mierne vlhkou, vrchovinnou s chladnou zimou.

(PHSR 2004 - 2013, Žiar nad Hronom, 2005)

Zájmová časť Žiarskej kotliny patriaca do teplej oblasti je charakteristická dlhým, teplým a suchým letom, veľmi krátkym prechodným obdobím s teplou až mierne teplou jarou a jeseňou. Oblasť sa vyznačuje dostatočným výskytom počtu letných dní v priemere 101 za rok, ale aj mrazových dní v priemere 296 za rok. Priemerná hĺbka premrzania pôdy je 45 cm, maximálna 94 cm. Dátum prvého mrazového dňa je 13.12. a posledného mrazového dňa 21.2. (www.enviroportal.sk)

Tabuľka 6 Priemerná mesačná a ročná teplota vzduchu v °C (1951-1980)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Žiar nad Hr.	-3,0	-0,7	3,3	8,8	13,5	17,0	18,2	17,3	13,4	8,5	3,9	-0,7	8,3

Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Podľa dlhodobých sledovaní sa ročný úhrn zrážok pohybuje v rozmedzí 701 až 716 mm. Priemerný ročný počet dní so zrážkami 1 mm a viac je 48 a so zrážkami 10 mm a viac je 24. (www.enviroportal.sk)

Tabuľka 7 Priemerné mesačné a ročné úhrny zrážok v mm (1901-1980)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Žiar n. Hr.	44	41	45	51	70	82	73	67	56	54	63	55	701

Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Na základe dlhodobých meraní sa v danom území snehová pokrývka vyskytuje od polovice novembra do konca marca. Nakoľko sú obdobia so snehovou pokrývkou často prerušované, výskyt trvalej snehovej pokrývky je v rozmedzí 55-58 dní v roku. Priemerné výšky snehovej pokrývky dosahujú 11,6 cm, počas suchých zím sa dosahujú maximálne výšky snehovej pokrývky 5 cm. Najvyšší počet dní so snehovou pokrývkou je viazaný na mesiac január. Ročne sa vyskytuje 55 až 58 dní so snehovou pokrývkou. (www.enviroportal.sk)

Tabuľka 8 Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou (1931-1960)

Stanica	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Rok
Hliník n. Hr.	22,6	17,4	5,8	0	0	0	0	0	0	0,1	1,6	10,9	58,4

Zdroj: enviroportal.sk, 2011.

Priemerná ročná vlhkosť vzduchu sa pohybuje okolo 73 %. Maximálna vlhkosť vzduchu býva v novembri až 84 %, minimálna v júli okolo 66 %. (PHSR 2004 - 2013, Žiar nad Hronom, 2005)

Z hľadiska rozptylu emisií znečisťujúcich látok je dôležitým prvkom smer a

rýchlosť vetra (Obrázok 11,12,13,14). Podľa nasledujúcej tabuľky v riešenom území prevládajú južné a severozápadné vetry.

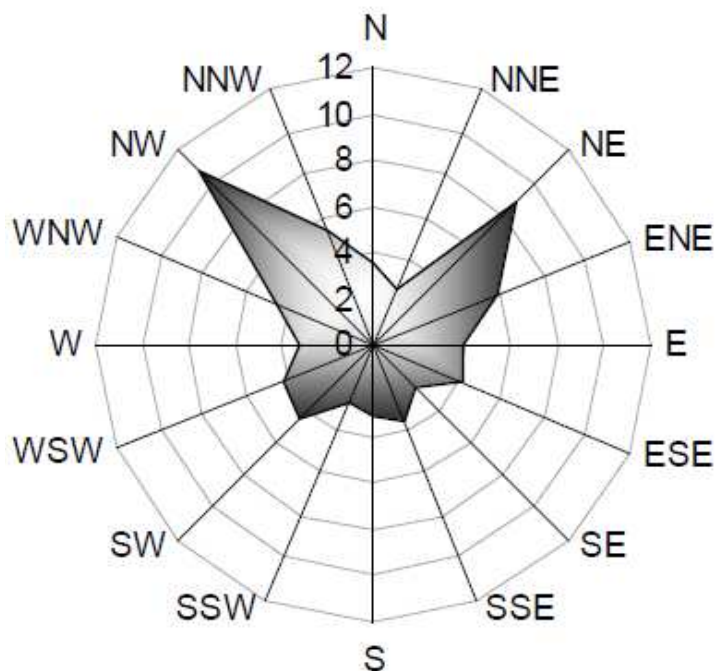
Tabuľka 9 Častosť jednotlivých smerov vetra a bezvetria v %

S	SV	V	JV	J	JZ	Z	SZ	bezvetrie
9,5	2,6	6,1	6	13,4	7,3	8,9	10,1	30,5

Zdroj: PHSR 2004 – 2013, Žiar nad Hronom, 2005.

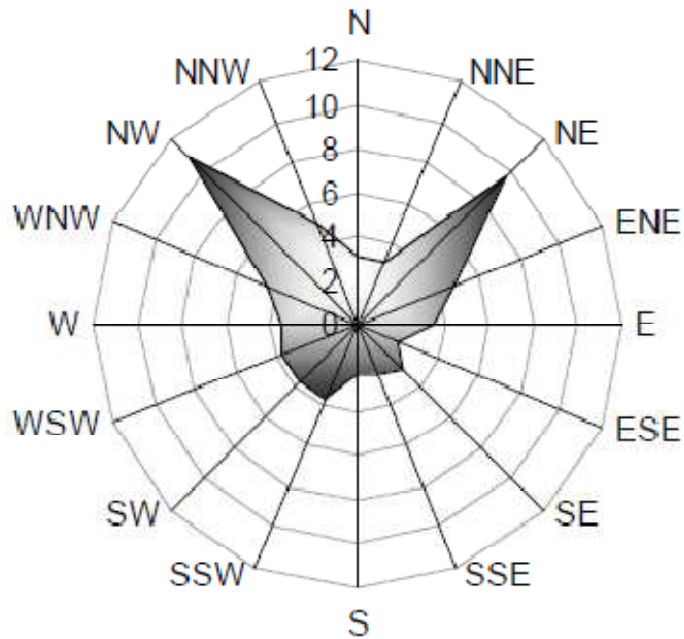
Z údajov vyplýva, že na dni s bezvetrím pripadá veľký podiel, čo zodpovedá podmienkam zle prevetrávanej kotliny. Hlavne v jesenných a zimných mesiacoch tu dochádza k hromadeniu a stagnácii chladného vzduchu na dne kotliny a tak dochádza k tvorbe inverzného teplotného zvrstvenia. Prízemné inverzie o vertikálnych výškach do 100 m sa v údolných polohách vyskytujú od 200 do 225 dní v roku.(PHSR 2004 - 2013, Žiar nad Hronom,2005)

Početnosti smerov vetra [%]



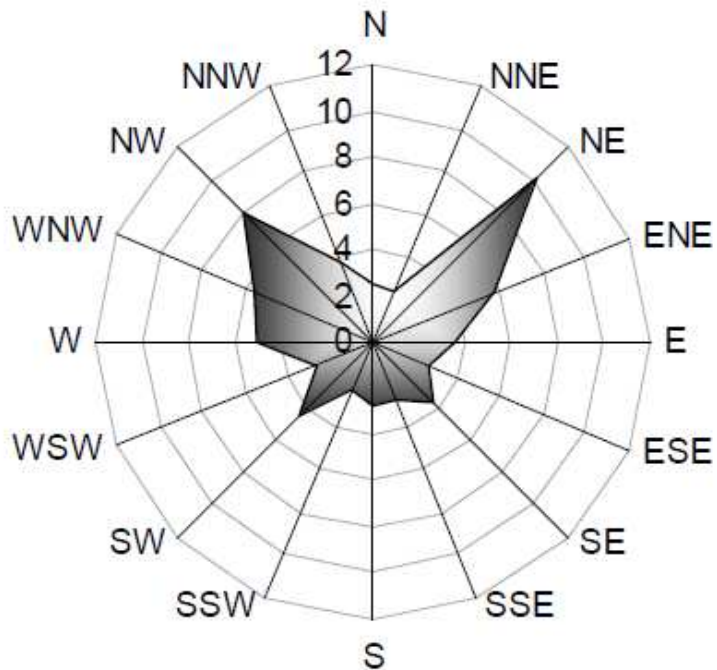
Obrázok 11 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2004
Zdroj: Návrh - Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Žiar nad Hronom a obce Ladomerská Vieska, 2007.

Početnosti smerov vetra [%]



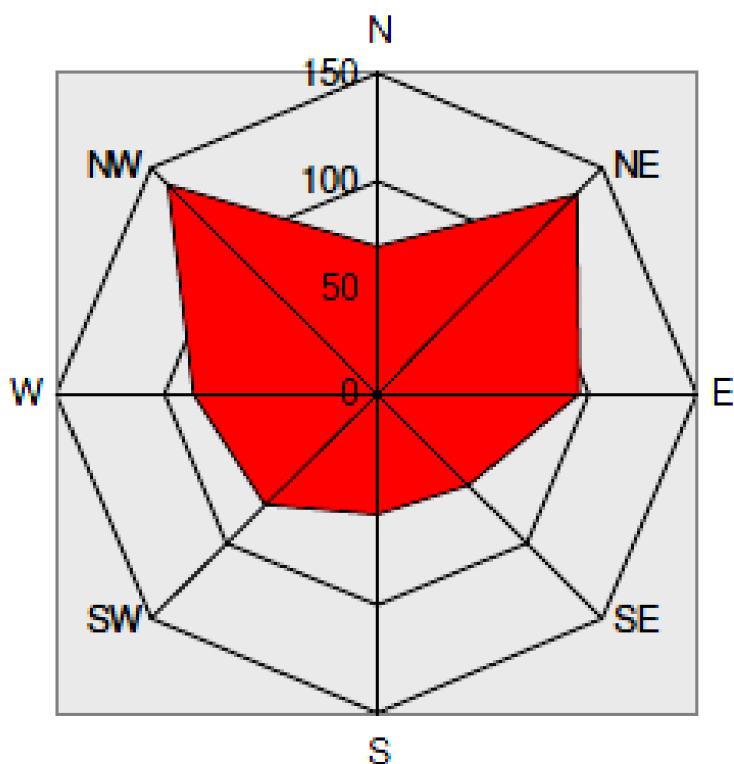
Obrázok 12 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2005
Zdroj: Návrh - Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia
- územie mesta Žiar nad Hronom a obce Ladomerská Vieska, 2007.

Početnosti smerov vetra [%]



Obrázok 13 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2006
Zdroj: Návrh - Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia
- územie mesta Žiar nad Hronom a obce Ladomerská Vieska, 2007.

Počtenosti smerov vetra [%]



Obrázok 14 Veterná ružica z meteorologickej stanice Žiar nad Hronom za rok 2007
Zdroj: Návrh - Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Žiar nad Hronom a obce Ladomerská Vieska, 2009.

3.1.6. Charakteristika flóry

Podľa fyto geografického členenia Slovenska (Atlas SSR, 1980) územie Žiarskej kotliny patrí do oblasti západokarpatskej flóry (Carpaticum occidentale), obvodu predkarpatskej flóry (Praecarpaticum), okresu Slovenské stredohorie, podokresov Vtáčnik a Štiavnické vrchy.

Podľa geobotanickej mapy Slovenska (Michalko et al., 1986) pôvodnú potenciálnu vegetáciu záujmového územia na nive Hrona tvorili spoločenstvá jaseňovo-brestových a dubovo-brestových lesov, označované ako lužné lesy nížinné a na ne nadväzujúce dubovo-hrabové lesy.

Súčasný stav vegetácie oproti potenciálnej vegetácii dotknutého územia je výrazne zmenený, veľká časť územia je antropicky silne ovplyvnená a intenzívne poľnohospodársky využívaná, resp. tvorená sekundárnymi spoločenstvami a antropogénne degradovanými rastlinnými spoločenstvami s prevahou poľnohospodárskych

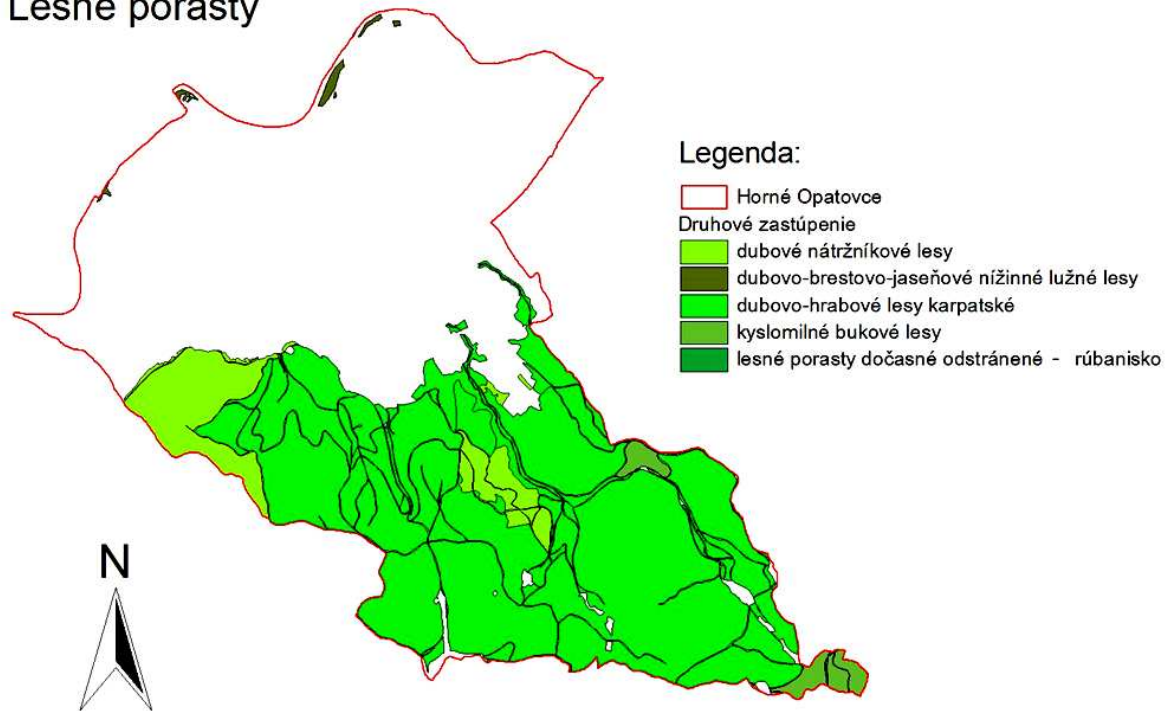
monokultúrnych, plevelných a ruderalných spoločenstiev. Pôvodné rastlinné spoločenstvá sa zachovali (v širšom riešenom území), ostrovčekovite a v refúgiách, v súčasnosti plnia významné krajinoekologické a stabilizačné funkcie v krajine, je nevyhnutné ich zachovanie z hľadiska ekologickej stability územia. (www.enviroportal.sk)

Dominantný charakter aktuálneho vegetačného krytu predstavujú biotopy s nelesnou vegetáciou lúčneho typu, ktorá sa mozaikovito strieda s výrazne hydrologicky determinovanými stanovišťami vysokobylinnej hydrofilnej, najmä hemerofilnej vegetácie, aktuálne už len veľmi fragmentárne močiarnej. Predovšetkým však územie charakterizuje heterogénna vegetácia antropogénnych stanovišť a poľnohospodárske kultúry. (www.enviroportal.sk)

Lesná vegetácia je v súčasnosti zastúpená líniovými fragmentmi pobrežnej vegetácie z pôvodných lužných lesov a teplomilnými dubovo-hrabovými lesmi na úpäť pohoria Vtáčnik.

Lesnatosť v riešenom území predstavuje 48,66 % (Obrázok 15). Prevládajú lesy v dubovo-bukovom, bukovom až jedľovo-bukovom stupni. Najväčšie zastúpenie majú hrab (*Carpinus*), buk (*Fagus*), dub (*Quercus*), menej lipa (*Tilia*), jaseň (*Fraxinus*), javor (*Acer*) a iné listnaté dreviny. Z ihličnatých drevín má najvyššie zastúpenie smrek (*Picea*), menej borovica (*Pinus*) a smrekovec (*Larix decidua*). Najvyšší podiel je hospodárskych lesov, okrem toho sa tu vyskytujú aj lesy ochranné a lesy osobitného určenia. (www.enviroportal.sk)

Lesné porasty



Obrázok 15 Analýza zastúpenia lesného porastu na území k.ú. Horné Opatovce

Zdroj: autor, 2010.

3.1.7. Charakteristika fauny

Na základe členenia Slovenska (Atlas SSR, 1980) na živočíšne regióny záujmové územie spadá do provincie Karpaty, oblasti Západné Karpaty, obvodu vnútorného, južného okrsku.

Zloženie fauny riešeného územia je výsledkom pôsobenia zložitého komplexu prírodných činiteľov a zásahov človeka. Vzhľadom na konfiguráciu terénu, na pomerne vysokú výškovú zonálnosť a expozíciu, v kontexte s lokálnymi podmienkami, je súčasná fauna výrazne rôznorodá. V území sa uplatňujú druhy od typicky nížinných až po vysokohorské, od prvkov chladnomilných až po teplomilné. Živočíšne spoločenstvá, ich vnútornú štruktúru a kvalitu z regionálneho i lokálneho pohľadu modeluje ďalej kombinácia charakteru rôznorodosti orografických celkov a bohatosti typov prítomných biotopov. (www.enviroportal.sk)

V území sa uplatňujú zoocenózy:

- **hydrických biotopov tečúcich vôd** - ekosystémy Hrona s jeho prítokmi,
- **hydrických biotopov stojatých vôd** - umelé depresie rôzneho charakteru a typu vývoja, mokrade rôzneho typu, periodické vody a mláky,
- **lúčnych biotopov a poľnohospodárskej pôdy** (prirodzené a poloprirodzené lúky, pasienky, kosené lúky, ruderalne spoločenstvá, orná pôda - poľnohospodárske monokultúry),
- **lesných ekosystémov**
- **nelesnej stromovej a krovinnej vegetácie** (brehové porasty, remízky, medze a kroviny, líniová vegetácia, záhrady, solitéry),
- **Ľudských sídiel** (budovy, parky, záhrady, ruderalne spoločenstvá).

(www.enviroportal.sk)

Z hľadiska ekologickej stability majú najväčší význam prirodzené, resp. prirodzenému stavu najbližšie biotopy. Najcennejšími sú lesné biotopy Štiavnických vrchov s veľkou druhovou pestrosťou. (www.enviroportal.sk)

V intravilánoch sídiel je charakter živočíšnych spoločenstiev typický mestský s výraznou prevahou synantropných druhov s nízkou druhovou diverzitou a abundanciou. Ich výskyt je viazaný na mestskú a záhradnú zeleň, plevelné plochy, areály podnikov a budov. (www.enviroportal.sk)

V extraviláne sa vyskytujú druhy viazané na poľnohospodársku kultúrnu krajinu (druhy poľných monokultúr). Prevládajú tu živočíšne spoločenstvá, ktoré sú na poľnohospodárske plochy viazané iba potravnými vzťahmi, nakoľko pre intenzívne využitie územia tu nemajú vhodné hniezdne možnosti. K najbežnejším druhom patria škovránok poľný (*Alauda arvensis*), jarabica poľná (*Perdix perdix*), prepelica poľná (*Coturnix coturnix*) a hrdlička záhradná (*Streptopelia decaocto*). Významnú úlohu v území má roztrúsená stromová a krovinná vegetácia, ktorá má jednak funkciu topického (hniezdneho) biotopu pre niektoré druhy vtákov (sýkorky - *Parus major*, d'atle - *Dendrocopos major*) a jednak funkciu biotopu úkrytového pre lovnú zver (myšiak hôrny - *Buteo buteo*, sokol myšiar - *Falco tinnunculus*). (www.enviroportal.sk)

Cicavce vyskytujúce sa v lesných biotopoch sú v zastúpení kuna hôrna (*Martes martes*), veverica obyčajná (*Sciurus vulgaris*), sviňa divá (*Sus scrofa*), srnec hôrny (*Capreolus capreolus*), jeleň obyčajný (*Cervus elaphus*), daniel škvritý (*Dama dama*),

muflón obyčajný (*Ovis musimon*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), medveď hnedý (*Ursus arctos*), bielozubka dlhochvostá (*Crocidura russula*).

3.2. Skládka ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom

Skládku odpadu neďaleko priemyselného parku v Žiari nad Hronom vybuodovala v roku 1998 spoločnosť ZSNP, a.s. ako špecializovanú skládku priemyselného odpadu, ktorá bola určená na likvidáciu priemyselných ostatných aj nebezpečných odpadov v súlade s platnými legislatívnymi požiadavkami a s dôrazom na ochranu životného prostredia. (www.zsnpspo.sk)

Od októbra 2008 sa stala majiteľom a prevádzkovateľom skládky odpadu spoločnosť ZSNP SPO, s.r.o. ktorá prevzala všetky enviromentálne aj obchodné záväzky po predchádzajúcom prevádzkovateľovi skládky. (www.zsnpspo.sk)

Aj keď prvotným zámerom pri budovaní skládky bolo zneškodňovanie odpadov z priemyselného parku v Žiari nad Hronom, zmodernizovanie hutníckych výrobní prinieslo značné zníženie produkcie nebezpečných aj ostatných odpadov a tým následne otvorilo možnosť komerčného využitia skládky aj pre externých pôvodcov odpadov. (www.zsnpspo.sk)

Aby bolo možné vyhovieť požiadavkám trhu (ukladanie tuhého komunálneho odpadu) spoločnosť ZSNP SPO, s.r.o. investovala začiatkom roka 2009 do výstavby odplyňovacích studní na odvádzanie skládkových plynov a do nákupu zhutňovacieho mechanizmu – kompaktora (Obrázok 16) (www.zsnpspo.sk)

Investičná činnosť pokračovala v priebehu roka 2009 výstavbou novej modernej kazety na ukladanie nebezpečného odpadu, ktorá bola v polovici roka 2009 skolaudovaná a otvorená (Obrázok 17). (www.zsnpspo.sk)



Obrázok 16 Kompaktor

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2011



Obrázok 17 Výstavba kazety K3 na nebezpečný odpad

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2011

V súčasnom období prebieha prvá etapa rekultivácie starej kazety na ukladanie nebezpečného odpadu, ktorá bude následne slúžiť do naplnenia kapacity na ukladanie ostatných odpadov (Obrázok 18). (www.zsnpspo.sk)



Obrázok 18 Prvá etapa uzavretia kazety K2 pre nebezpečný odpad

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2011

3.2.1. Lokalizácia skládky

Skládka priemyselného odpadu je umiestnená v lokalite obce Horné Opatovce na severnom okraji Štiavnických vrchov. (www.zsnpspo.sk)

Prístup na skládku je zabezpečený prístupovou cestou odbočením zo štátnej cesty I. triedy Žiar nad Hronom – Žarnovica, asi 1 km od ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom (Obrázok 19). V areáli skládky je vybudovaná spevnená komunikácia. (www.zsnpspo.sk)



Obrázok 19 Cesta od Zvolena, odbočka cez plnú čiaru na úrovni kostola

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2011

Skládka je umiestnená v katastrálnom území Horné Opatovce na parcelách

Číslo 167/14, 167/15, 167/16, 167/18 až 167/22, 173/2 až 173/8, 173/11, 173/12, 173/13, 173/15, 174/8, 174/9, ktoré má prevádzkovateľ vo vlastníctve (Príloha č.1, č.2) (www.zsnpspo.sk)

3.2.2. Vývoj a zmeny skládky od doby jej vzniku

3.2.2.1. Rozhodnutie IPKZ z 18.04.2007

V tomto rozhodnutí Slovenská inšpekcia životného prostredia vydala integrované povolenie, ktorým povolila vykonávanie činnosti v prevádzke „Skládka priemyselného odpadu ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný (kazeta K1), skládka odpadov na nebezpečný odpad (kazeta K2), okres Žiar nad Hronom. (www.zsnpspo.sk)

Súčasťou integrovaného povolenia je podľa § 8 ods. 2 zákona IPKZ:

a) v oblasti ochrany ovzdušia

- udelenie súhlasu na povolenie stavby malého zdroja znečisťovania a jeho užívania

b) v oblasti povrchových a podzemných vôd

- povolenie na vypúšťanie vôd z povrchového odtoku do povrchových vôd

c) v oblasti odpadov

- udelenie súhlasu na prevádzkovanie zariadenia na zneškodňovanie odpadov činnosťou D1 – uloženie do zeme alebo na povrchu zeme podľa prílohy č. 3 k zákonu č.223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov,
- udelenie súhlasu na nakladanie s nebezpečnými odpadmi vrátane prepravy nebezpečných odpadov. (www.zsnpspo.sk)

Inšpekcia súčasne podľa § 7 ods. 4 písm. d) zákona č. 223/2001 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov schvaľuje projektovú dokumentáciu na uzatvorenie, rekultiváciu a monitorovanie po uzatvorení skládky, vypracovanú NOVAPROJEKT s.r.o., Banská Bystrica, Ing. Miroslav Čunderlík, autorizovaný stavebný inžinier 1534*Z*2-2., z 10/2006. (www.zsnpspo.sk)

I. Údaje o prevádzke

A. Zaradenie prevádzky

Povoľovaná priemyselná činnosť podľa prílohy č.1 k zákonu o IPKZ :

5.4 Skládky odpadov, ktoré môžu prijať viac ako 10 t za deň alebo majú celkovú kapacitu väčšiu ako 25 000 t, s výnimkou skládok odpadov na inertné odpady. KÓD NOSE-P : 109.06

Povolené ostatné priamo s tým spojené činnosti, ktoré majú technickú nadväznosť na činnosti vykonávané v tom istom mieste, a ktoré môžu mať vplyv na znečisťovanie životného prostredia.

Skládka je malým zdrojom znečistenia ovzdušia. Je zariadením na zneškodňovanie odpadov činnosťou D1 Uloženie na povrchu zeme. Trieda „Skládky odpadov na odpad,

ktorý nie je nebezpečný“ uloženie odpadov v kazete K1 a do triedy „Skládky odpadov na nebezpečný odpad“ uloženie odpadov v kazete K2.

Prevádzka je zaradená do systému environmentálneho manažérstva. Prevádzkovateľ je držiteľom certifikátu ISO 14001. (www.zsnpspo.sk)

B. Opis prevádzky a technických zariadení na ochranu ovzdušia, vody a pôdy v prevádzke

1. Charakteristika a organizácia prevádzky

1.1. Dátum začatia prevádzkovania skládky: September 1998

Predpokladaný dátum ukončenia činnosti:

I.etapa skládky: kazeta K1 na ostatný odpad cca 2030

kazeta K2 na nebezpečný odpad **31.12.2008**

1.2. Umiestnenie skládky:

Skládka odpadov sa nachádza v katastrálnom území bývalej obce Horné Opatovce, cca 1000 m od priemyselného areálu ZSNP a.s., Žiar nad Hronom.

1.3. Projektová kapacita skládky:

I.etapa 167 376 m³: kazeta K1 na ostatný odpad 78 774 m³

kazeta K2 na nebezpečný odpad 88 602 m³ (www.zsnpspo.sk)

2. Opis prevádzky

2.1. Stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky odpadov

Kazety tvoriace teleso skládky majú rovnaké konštrukčné riešenie tesnenia dna a svahov (Obrázok 20) . Nakoľko zrealizované teleso kazety K2 na nebezpečné odpady nespĺňa v súčasnosti všetky stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky odpadov podľa platných právnych predpisov v odpadovom hospodárstve, môže byť kazeta K2 prevádzkovaná na ukladanie nebezpečných odpadov len do **31.12.2008**. (www.zsnpspo.sk)



Obrázok 20 Kazeta K1 a K2

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2009

Prístup na skládku je zabezpečený príjazdovou komunikáciou, odbočkou z cesty I. triedy I/66 Žiar nad Hronom – Žarnovica. V areáli skládky je vybudovaná spevnená komunikácia. Areál skládky je osvetlený a oplotený 2,5 m vysokým pozinkovaným pletivom. Pri vstupnej bráne do areálu skládky je osadená informačná tabuľa (Obrázok 21). Vo vstupnej časti skládky sa nachádza vrátnica, prevádzkový objekt a mostová váha (Obrázok 22). Prevádzkový objekt pozostáva zo sociálnej časti, hygienickej časti a miestnosti na spracovanie odobratých vzoriek odpadov (Obrázok 23). Mostová váha umožňuje váženie preberajúceho odpadu. Po zaevidovaní vozidla s odpadom a vizuálnej kontrole je odpad z vozidla vyložený na určenú plochu na telese skládky. Pred prvou dodávkou nebezpečného odpadu sa prevádza analytická kontrola podľa rozsahu analýzy stanovenej v prevádzkovom poriadku skládky. (www.zsnpspo.sk)



Obrázok 21 Vstup do areálu skládky

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2011



Obrázok 22 Vrátnica a mostová váha

Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2009



Obrázok 23 Prevádzkové budovy Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2009

Uložené odpady sa zhutňujú a prekryvajú inertným materiálom, ktorý prevádzkovateľ odoberá zo zemníka nachádzajúceho sa v blízkosti areálu skládky a príležitostným prevzatím inertného odpadu na skládku.

Vo vstupnej časti areálu skládky sa tiež nachádza zariadenie na čistenie dopravných prostriedkov, prístrešok pre kompaktor a buldozér a plocha na kontrolu dovezených odpadov. Kontrolná plocha je betónová, ohraničená z troch strán ocelobetónovým múrikom o výške 1,0 m. Plocha je vyspádovaná do vpuste v strede plochy, prípadné úniky sú odvedené potrubím do akumuláčnej nádrže priesakových kvapalín, komora č.2. (www.zsnpspo.sk)

Všetky prevádzkované objekty sú umiestnené na ploche prevádzkového dvora, ktorého nezastavané časti sú vybetónované.

Nebezpečné odpady, ktoré vznikajú prevádzkovateľovi pri prevádzkovaní skládky, sú buď zneškodňované na skládke v kazete K2, alebo sú odovzdané na zhodnotenie, prípadne zneškodnenie oprávnenej osobe. Nebezpečné odpady, ktoré nie sú uložené na skládku, sú buď priamo odovzdané oprávnenej osobe, alebo sú dočasne uložené v sklade nebezpečných odpadov. Sklad je murovaný objekt s oceľovou strešnou konštrukciou a plechovou krytinou. Podlaha skladu je zhotovená z vrstiev : železobetónová doska, na ktorej je uložená geotextília, fólia vyhovujúca z hľadiska požiadaviek na ochranu podzemných a povrchových vôd a geotextília. Podlaha skladu je vyspádovaná do bezodtokových žlabov, ktoré plnia funkciu záchytnej nádrže. Sklad je rozdelený na jednotlivé boxy, v ktorých sú skladované jednotlivé druhy nebezpečných odpadov vo vhodných obaloch. (www.zsnpspo.sk)

2.2. Požiadavky na tesnenie skládky

Geologickú bariéru tvoria ílovité sedimenty s vrstvou priepustných zemín s koeficientom filtrácie, ktorá nespĺňa požiadavku $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$. Geologická bariéra je doplnená

o minerálnu vrstvu hrúbky 0,6 m zhutneného ílu s koeficientom filtrácie $k_f \leq 1,0 \cdot 10^{-9} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Na minerálnej vrstve je uložená fólia z vysokohustotného polyetylénu (ďalej len „HDPE“) o hrúbke 2,00 mm a na nej vrstva ochrannej geotextílie. Pod fóliou je uložený monitorovací systém včasného varovania SENZOR, ktorý umožňuje detekciu prípadnej poruchy tesnenia telesa skládky. Nakoľko v súčasnosti platné právne predpisy odpadovom hospodárstve určujú pre skládky na zneškodňovanie nebezpečných odpadov hrúbku fólie 2,5 mm, tesnenie kazety K2 nevyhovuje pre zneškodňovanie nebezpečných odpadov. (www.zsnpspo.sk)

Kazeta K1 je oddelená od kazety K2 prepážkou P2 – hrádzou o dĺžke 170 m, ktorá je riešená ako komunikácia pre vjazd vozidiel do kazety K1 a K2 (Príloha č.7). Výška hrádze je 2,0 m, šírka v korune hrádze je 5,0 m a v päte hrádze 12,0 m. Na svahoch hrádze a na korune hrádze je uložená fólia z HDPE hrúbky 2,00 mm a geotextília. Na korune je geotextília prekrytá ílom o hrúbke 300 mm, na ktorom je položený cestný panel uložený do štrkového lôžka hrúbky 200 mm. (www.zsnpspo.sk)

2.3. Požiadavky na odvádzanie a zachytávanie priesakových kvapalín, povrchových vôd a vôd z povrchového odtoku:

1) Drenážny systém na zachytávanie a odvádzanie priesakových kvapalín z telesa kazety K1 a K2 je vybudovaný z plošnej drenážnej vrstvy a drenážneho potrubia. Drenážna vrstva uložená na geotextílii je zo štrku frakcie 16 – 32 mm o hrúbke 0,30 m.

Drenážne potrubie D1 v kazete K1

V telese kazety K1, pri päte hrádze – prepážky P2 je uložené drenážne potrubie D1 o dĺžke 195 m z HDPE o priemere 225 mm s pozdĺžnym spádom 1%. Potrubie je v telese skládky perforované a obalené geotextíliou. Na začiatku drenážneho potrubia je vybudovaná preplachovacia šachta umiestnená za obvodovou hrádzou, ktorá ohraničuje kazety K1 a K2 v hornej časti skládky. Na trase potrubia v telese skládky sú vybudované štyri revízne betónové šachty, ktoré umožňujú revíziu drenážneho potrubia. Za obvodovou hrádzou, ktorá ohraničuje kazety K1 a K2 v spodnej časti skládky, pokračuje neperforované drenážne potrubie do šachty, ktorá sa nachádza pred akumulátnou nádržou priesakových kvapalín. V šachte na drenážnom potrubí je osadený ventil za účelom možnosti uzatvorenia drenážneho potrubia. Z uzatváracej šachty pokračuje drenážne potrubie do

akumulačnej nádrže priesakových kvapalín, do komory č.1 pre priesakové kvapaliny odvedené z kazety K1. (www.zsnpspo.sk)

Drenážne potrubie D2 a D3 v kazete K2

V kazete K2, pri päte na opačnej strane hrádze – prepážky P2 je uložené drenážne potrubie D2 o dĺžke 194,5 m . Drenážne potrubie D2 je konštrukčne zhotovené tak, ako drenážne potrubie D1. Začiatok potrubia je v preplachovacej šachte, pokračuje telesom kazety K2 do uzatváracej šachty, za ktorou je vybudovaný sorpčný lapač olejov LO (S) 5/2S s maximálnym výkonom čistenia 5 l.s^{-1} privádzaných priesakových kvapalín znečistených voľnými ropnými látkami. Následne je drenážne potrubie zaústené do akumuláčnej nádrže priesakových kvapalín, do komory č.2 pre priesakové kvapaliny odvedené z kazety K2. (www.zsnpspo.sk)

Okrajom kazety K2 je vybudované drenážne potrubie D3 o dĺžke 202 m. Drenážne potrubie D3 je konštrukčne zhotovené tak, ako drenážne potrubie D1 a D2. Na začiatku drenážneho potrubia je vybudovaná preplachovacia šachta, umiestnená za hornou obvodovou hrádzou skládky. Na trase potrubia v telese skládky nie sú vybudované revízne betónové šachty. Za dolnou obvodovou hrádzou skládky je drenážne potrubie zaústené do uzatváracej šachty, za ktorou je vybudovaný sorpčný lapač olejov LO (S) 5/2S s maximálnym výkonom čistenia 5 l.s^{-1} privádzaných priesakových kvapalín znečistených voľnými ropnými látkami. Následne je drenážne potrubie zaústené do akumuláčnej nádrže priesakových kvapalín, do komory č.3 pre priesakové kvapaliny odvedené z kazety K2. (www.zsnpspo.sk)

Akumulačná nádrž priesakových kvapalín

Akumulačná nádrž (Príloha č.8) priesakových kvapalín je situovaná severozápadne od plôch na ukládanie odpadov. Nádrž je vybudovaná ako otvorená nádrž (Obrázok 24). Dno nádrže tvorí železobetónová doska hrúbky 500 mm z vodotesného betónu, uložená na štrkovom lôžku a podkladovom betóne. Steny nádrže sú z vodotesného betónu hrúbky 500 mm. Z vonkajšej strany je nádrž natretá penetračným a asfaltovým náterom. Z vnútornej strany je nádrž izolovaná PEHD fóliou hrúbky 3 mm. Po obvode je celá nádrž opatrená zábradlím výšky 1 000 mm. (www.zsnpspo.sk)



Obrázok 24 Akumulačná nádrž priesakových kvapalín Zdroj: ZSNP SPO, s.r.o., 2009

Komora č.1, do ktorej sú odvedené priesakové kvapaliny z kazety K1, má obdĺžnikový pôdorys 20,5 m x 15 m, objem komory je 750 m³. Komora č.2, do ktorej sú odvedené priesakové kvapaliny z kazety K2, má obdĺžnikový pôdorys 13,5 m x 15 m, objem komory je 480 m³. Komora č.3, do ktorej sú odvedené priesakové kvapaliny z kazety K2, má lichobežníkový pôdorys 10,5 až 19 m x 15 m, objem komory je 550 m³. (www.zsnpspo.sk)

Čerpacia stanica a protiprašný systém :

Čerpacia stanica slúži ako zdroj tlakovej vody pre zavlažovanie jednotlivých kaziet skládky. Ide o murovaný objekt situovaný pri komore č.1 pre priesakové kvapaliny z kazety K1 pre ukladanie ostatných odpadov, nakoľko pre zavlažovanie sa využívajú len priesakové kvapaliny vznikajúce v kazete K1. V objekte sú umiestnené tri ponorné čerpadlá v samostatných betónových, izolovaných šachtách. Z akumuláčnej nádrže, z komory č.1 sú priesakové kvapaliny cez prírodné potrubie priemeru 110 mm privádzané k ponorným čerpadlám. Priemerný odber vody je zaistený pri chode jedného čerpadla, špičkový odber pri chode dvoch čerpadiel. Tretie čerpadlo je rezervné. Čerpané množstvo priesakových kvapalín je merané indukčným prietokomerom umiestneným na potrubnom kanáli, ktorý spája výtlačné potrubia z jednotlivých čerpadiel. Namerané hodnoty sú vyhodnotené v zariadení umiestnenom v čerpacej stanici. Ochrana čerpadiel proti chodu nasucho pri poklese hladiny priesakových kvapalín v akumuláčnej nádrži pod nastavenú minimálnu hladinu 0,4 m od dna nádrže je zabezpečená pomocou plavákového snímača osadeného v nádrži priesakových kvapalín. Maximálna hladina priesakových kvapalín je 1,8 m od dna nádrže. Snímanie výšky hladiny priesakových kvapalín je svetelne vyhodnotené na monitorovacom paneli v objekte čerpacej stanice. Potrubný kanál priemeru 100 mm prechádza prestupovým otvorom do vonkajšieho priestoru, kde je napojený na vonkajší tlakový rozvod protiprašného systému. Protiprašný systém sa

rozdeľuje na dve vetvy A a B, ktoré tvoria rozvodné potrubia z PVC priemeru 100 mm. Z vetvy A aj z vetvy B sú dve odbočky vyvedené na teleso skládky. Odbočené potrubie je z PVC priemeru 80 mm a končí uzáverom na napojenie závlahových hydrantov a prenosného potrubia na kropenie telesa.

Tento systém slúži aj ako protipožiarny pre prípad samovznietenia skládky. (www.zsnpspo.sk)

2) Z územia nad I. etapou skládky sú neznečistené vody z povrchového odtoku odvedené tromi drenážnymi flexibilnými potrubiami z PVC priemeru 100 mm a celkovej dĺžke 190 m do vtokového objektu, ktorý je vybudovaný v betónovom rigole ohraničujúcom hornú hrádzu kazety K1 a K2 z vonkajšej strany. Vody z povrchového odtoku sú z vtokového objektu odvedené plným potrubím z PEHD priemeru 315 mm cez teleso kazety K1 do výpustného objektu, do ktorého sú zaústené všetky vody z povrchového odtoku do Opatovského potoka, ktorého správcom je prevádzkovateľ. Výpustný objekt je opatrený zariadením na odstránenie plávajúcich látok. (www.zsnpspo.sk)

Neznečistené vody z povrchového odtoku východnej a juhovýchodnej časti skládky zachytáva spevnený betónový rigol, ktorý je vyústený cez výpustný objekt do Opatovského potoka.

Západnou časťou skládky je vedená preložka Opatovského potoka. Preložkou Opatovského potoka je odvedený pôvodný povrchový tok z územia skládky a tiež vody z povrchového odtoku zo západnej časti skládky. Celková dĺžka preložky potoka je 600 m. (www.zsnpspo.sk)

Vody z povrchového odtoku z prevádzkového dvora skládky sú odvedené kanalizačnou sieťou. Vetva č.1 odvádza vody zo striech prevádzkových objektov potrubím z PVC priemeru 200 mm z vyústením cez výpustný objekt do Opatovského potoka. Vetva č.3 odvádza vody z prevádzkového dvora potrubím z PVC priemeru 200 mm cez odlučovač ropných látok KX-10 s maximálnym výkonom čistenia 10 l.s^{-1} do Opatovského potoka. Vetva č.4 odvádza vody z kontrolnej plochy potrubím z PVC priemeru 200 mm do komory č.2 akumuláčnej nádrže priesakových kvapalín. (www.zsnpspo.sk)

2.4. Požiadavky na zachytávanie skládkového plynu

V telese kazety K1 ukladaním odpadov vzniká skládkový plyn, ktorý samovoľne uniká do ovzdušia. V telese kazety K2 meranie nepotvrdilo tvorbu skládkového plynu. (www.zsnpspo.sk)

2.5. Požiadavky na monitorovanie vplyvu skládky

- a) Monitorovanie tesniaceho systému telesa kazety K1 a kazety K2 je zabezpečené kontrolným monitorovacím systémom poškodenia tesnosti fólie.
- b) Monitorovací systém podzemných vôd pozostáva z objektov :
 - Vrt PV2 – pod skládkou,
 - Vrt PV3 – pod skládkou,
 - Vrt PV7 – nad skládkou.
- c) Akumulačná nádrž priesakových kvapalín, meranie množstva priesakových kvapalín prietokomerom, odber vzoriek a analýza zloženia priesakových kvapalín.
- d) Monitorovanie zloženia povrchových vôd v preložke Opatovského potoka nad telesom a pod telesom skládky.
- e) Monitorovanie tvorby skládkových plynov v kazete K1 a kazete K2.
- f) Topografia skládky – údaje o štruktúre a zložení telesa skládky. (www.zsnpspo.sk)

II. Podmienky povolenia

B. Emisné limity

1. Emisie znečisťujúcich látok do ovzdušia

Emisné limity vzhľadom na charakter zdroja sa neurčujú.

2. Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia vo vypúšťaných odpadových vodách

2.1. Priesakové kvapaliny

Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia sa neurčujú.

Prevádzkovateľ je povinný zachytávať priesakové kvapaliny v akumuláčnej nádrži priesakových kvapalín a nakladať s nimi v súlade s integrovaným povolením.

2.2. Splaškové odpadové vody

Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia pre splaškové odpadové vody vzhľadom na spôsob nakladania s nimi sa neurčujú.

2.3. Vody z povrchového odtoku

a) Vody z povrchového odtoku sú vypúšťané diskontinuálne (v čase zrážok a krátko po ich ukončení) pravostranne do preložky Opatovského potoka.

b) Limitné hodnoty ukazovateľov znečistenia vôd z povrchového odtoku vypúšťaných do povrchového toku sa neurčujú.

3. Limitné hodnoty pre hluk a vibrácie

Limity pre akustický hluk a vibrácie sa neurčujú vzhľadom na charakter prevádzky.
(www.zsnpspo.sk)

3.2.2.2. Rozhodnutie IPKZ z 15.10.2007

Slovenská inšpekcia životného prostredia vydáva úpravu integrovaného povolenia vydaného rozhodnutím č. 1289-9022/2007/Kas/470330306 zo dňa 18.04.2007, ktoré nadobudlo právoplatnosť dňa 07.05.2007 pre prevádzku: „Skládka priemyselného odpadu ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom“.

V tejto úprave sa dopĺňa a mení integrované povolenie v oblasti odpadov o „udelenie súhlasu na vydanie prevádzkového poriadku zariadenia na zneškodňovanie odpadov“ a ruší sa povinnosť prevádzkovateľa vypracovať prevádzkový poriadok skládky v súlade s podmienkami stanovenými v integrovanom povolení a predložiť ho inšpekcii na schválenie do 3 mesiacov od nadobudnutia právoplatnosti integrovaného povolenia.

Ostatné podmienky integrovaného povolenia pre prevádzku „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ zostávajú nezmenené. Toto rozhodnutie tvorí jeho neoddeliteľnú súčasť.
(www.zsnpspo.sk)

3.2.2.3. Rozhodnutie IPKZ z 27.10.2008

Slovenská inšpekcia životného prostredia vydáva zmenu integrovaného povolenia vydaného rozhodnutím č. 1289-9022/2007/Kas/4703303 zo dňa 18.04.2007, zmeneného rozhodnutím č. 7517-33312/2007/Kas/470330306/Z1-Ú zo dňa 15.10.2007 (ďalej len „integrované povolenie“) pre prevádzku: „Skládka priemyselného odpadu ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný (kazeta K1), skládka odpadov na nebezpečný odpad (kazeta K2) (ďalej len skládka), okres Žiar nad Hronom, ktorou

a. vydáva stavebné povolenie pre uskutočnenie stavby „ZSNP Žiar nad Hronom , Skládka priemyselného odpadu II. etapa“ na pozemkoch parcelné číslo 167/1, 167/18, 167/19 v katastrálnom území Horné Opatovce.

Stavba zahŕňa realizáciu II. etapy skládky, vybudovanie telesa skládky na nebezpečný odpad v jestvujúcom areáli skládky. Projektová kapacita II. etapy skládky je 138 000 m³.

b. mení vydané integrované povolenie v bodoch

- pôvodný názov prevádzky

pôvodný názov prevádzky:

„Skládka priemyselného odpadu ZSNP, a.s., Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný (kazeta K1), skládka odpadov na nebezpečný odpad (kazeta K2) (ďalej len skládka), okres Žiar nad Hronom

mení nasledovne:

„Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, skládka odpadov na nebezpečný odpad (ďalej len „skládka“), okres Žiar nad Hronom

- pôvodný názov prevádzkovateľa

Obchodné meno: ZSNP,a.s.

Sídlo: Priemyselná 12
965 63 Žiar nad Hronom

IČO: 30 222 524

mení nasledovne:

Obchodné meno: ZSNP SPO, s.r.o.

Sídlo: Priemyselná 12
965 63 Žiar nad Hronom

IČO: 40 386 851

- vo výrokovej časti

- v časti I. Údaje o prevádzke, bod 3. Zaradenie skládky odpadov

- v časti B. Opis prevádzky a technických zariadení na ochranu ovzdušia, vody a pôdy v prevádzke

dopĺňa nasledovne:

v bode 1.1 Predpokladaný dátum ukončenie činnosti:

II. etapa skládky: kazeta na nebezpečný odpad cca v roku 2040

V bode 1.3 Projektovaná kapacita skládky:

II. etapa 138 000 m³

- v časti II. Podmienky povolenia, v odseku 3. Povolené druhy odpadov na zneškodňovanie
- v časti C. Opatrenia na prevenciu znečisťovania
- v časti D. Opatrenia pre minimalizáciu, nakladanie, zhodnocovanie, zneškodňovanie odpadov
- v časti J. Požiadavky na spôsob a metódy monitorovania prevádzky a údaje, ktoré treba evidovať a poskytovať do informačného systému, odsek „2. Kontrola priesakových kvapalín, podzemných vôd a povrchových vôd“

Ostatné podmienky integrovaného povolenia pre prevádzku „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ zostávajú nezmenené. Toto rozhodnutie tvorí jeho neoddeliteľnú súčasť. (www.zsnpspo.sk)

3.2.2.4. Rozhodnutie IPKZ z 17.12.2008

Slovenská inšpekcia životného prostredia vydáva zmenu integrovaného povolenia vydaného rozhodnutím č. 1289-9022/2007/Kas/4703303 zo dňa 18.04.2007, zmeneného rozhodnutím č. 7517-33312/2007/Kas/470330306/Z1-Ú zo dňa 15.10.2007 a 5224-35278/47/2008/Kas/470330306/Z2 zo dňa 27.10.2008 (ďalej len „integrované povolenie“) pre prevádzku: „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, skládka odpadov na nebezpečný odpad (ďalej len „skládka“), okres Žiar nad Hronom, ktorou mení integrované povolenie

- v časti I. Údaje o prevádzke, B. Opis prevádzky a technických zariadení na ochranu ovzdušia, vody a pôdy v prevádzke,

- odsek 1. Charakteristika a organizácia prevádzky mení text v bode „1.1 Predpokladaný dátum ukončenia činnosti“ nasledovne
kazeta K2 na nebezpečný odpad do **15.07.2009**

- odsek 2. Opis prevádzky mení v bode 2.1 termín **31.12.2008** na nový termín **15.07.2009**

- v časti C. Opatrenia pre prevenciu znečisťovania, (najmä použitím najlepších dostupných techník

mení text nasledovne:

Teleso kazety K2 na ukladanie nebezpečných odpadov nespĺňa všetky stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky podľa platných všeobecne záväzných právnych predpisov v odpadovom hospodárstve. Opatrenia na odstránenie nedostatkov sa

nedajú technicky vykonať, preto prevádzkovateľ je povinný ukončiť prevádzkovanie tejto kazety najneskôr **15.07.2009**.

- v časti D. Opatrenia pre minimalizáciu, nakladanie, zhodnocovanie, zneškodňovanie odpadov

Ostatné podmienky integrovaného povolenia pre prevádzku „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ zostávajú nezmenené. Toto rozhodnutie tvorí jeho neoddeliteľnú súčasť.
(www.zsnpspo.sk)

3.2.2.5. Rozhodnutie IPKZ z 16.02.2009

Slovenská inšpekcia životného prostredia vydáva zmenu integrovaného povolenia vydaného rozhodnutím č. 1289-9022/2007/Kas/4703303 zo dňa 18.04.2007, zmeneného rozhodnutím č. 7517-33312/2007/Kas/470330306/Z1-Ú zo dňa 15.10.2007 a 5224-35278/47/2008/Kas/470330306/Z2 zo dňa 27.10.2008 a 9614-42453/2008/Kas/470330306/Z3 zo dňa 17.12.2008 (ďalej len „integrované povolenie“) pre prevádzku: „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, skládka odpadov na nebezpečný odpad (ďalej len „skládka“), okres Žiar nad Hronom, ktorou

a. vydáva stavebné povolenie pre uskutočnenie stavby „Skládka odpadov Žiar nad Hronom, Kazeta č. 1 na ukladanie nie nebezpečného odpadu, odplyňovacie šachty na pozemku parcelné číslo 167/21 v katastrálnom území Horné Opatovce.

Stavba zahŕňa realizáciu odplyňovacieho systému v telese kazety č. 1 na ukladanie nie nebezpečného odpadu. Odplyňovací systém spočíva vo vybudovaní piatich odplyňovacích šacht na štrkovej vrstve, kde nie je ešte uložený odpad a na zhutnenej vrstve odpadov, kde už prebieha skládkovanie.

b. mení integrované povolenie

- vo výrokovej časti v odstavci „Súčasťou integrovaného povolenia je podľa § 8 ods. 2 zákona IPKZ“

- v časti II. Podmienky povolenia, A. Podmienky prevádzkovania, odsek 3. Povolené druhy odpadov na zneškodnenie

Ostatné podmienky integrovaného povolenia pre prevádzku „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ zostávajú nezmenené. Toto rozhodnutie tvorí jeho neoddeliteľnú súčasť.
(www.zsnpspo.sk)

3.2.2.6. Rozhodnutie IPKZ z 15.07.2009

Slovenská inšpekcia životného prostredia povoľuje užívanie stavby „ZSNP Žiar nad Hronom, Skládka priemyselného odpadu II. etapa“ na pozemkoch parc. č. 167/23, 167/18, 167/19 v katastrálnom území Horné Opatovce v nasledovnom rozsahu:

SO-01 Príprava územia, SO-02 Odvodňovacia priekopa, SO-03 Oplotenie skládky, SO-04 Kazeta na ukladanie nebezpečných odpadov, SO-05 Drenážny systém priesakovej kvapaliny, SO-06 Protiprašný systém skládky, SO-07 Rekultivácia kazety na ukladanie nebezpečného odpadu.

Užívanie stavby sa povoľuje na účel zneškodňovania nebezpečných odpadov.
(www.zsnpspo.sk)

3.2.2.7. Rozhodnutie IPKZ z 14.12.2009

Slovenská inšpekcia životného prostredia vydáva zmenu integrovaného povolenia vydaného rozhodnutím č. 1289-9022/2007/Kas/4703303 zo dňa 18.04.2007, zmeneného rozhodnutím č. 7517-33312/2007/Kas/470330306/Z1-Ú zo dňa 15.10.2007 a 5224-35278/47/2008/Kas/470330306/Z2 zo dňa 27.10.2008 a 9614-42453/2008/Kas/470330306/Z3 zo dňa 17.12.2008 a č. 765-4780/2009/Kas/470330306/Z4 zo dňa 16.02.2009 (ďalej len „integrované povolenie“) pre prevádzku: „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ skládka odpadov na odpad, ktorý nie je nebezpečný, skládka odpadov na nebezpečný odpad (ďalej len „skládka“), okres Žiar nad Hronom, ktorou

a. vydáva stavebné povolenie pre uskutočnenie stavby „Prvá etapa uzavretia kazety K2 pre nebezpečný odpad skládky priemyselného odpadu ZSNP SPO Žiar nad Hronom a jej ďalšie využitie na ukladanie nie nebezpečného odpadu“ na pozemkoch parcelné číslo 167/18, 167/19, 167/20, 167/21 v katastrálnom území Horné Opatovce.

Skládka je zariadenie na zneškodňovanie odpadov činnosťou D1 – uloženie na povrchu zeme. Celková projektovaná kapacita I. etapy skládky po zrealizovaní stavby bude 300 550

m³. Na skládke sú vybudované dve samostatné kazety na zneškodňovania odpadov. Teleso kazety K1 je využívané na ukladanie ostatných odpadov. Upravená kapacita telesa bude 135 550 m³. Teleso kazety K2 na ukladanie nebezpečných odpadov nespĺňa všetky stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky nebezpečných odpadov podľa platných všeobecne záväzných právnych predpisov v odpadovom hospodárstve. Nakoľko nie je technicky možné vykonať opatrenia na odstránenie nedostatkov, prevádzkovateľ ukončil prevádzkovanie kazety K2 na nebezpečný odpad 15.07.2009. Po zrealizovaní predmetnej stavby, čiže uzatvorení kazety K2 na nebezpečný odpad bude voľná kapacita 165 000 m³ využívaná na ukladanie ostatných odpadov, čo umožní napojenie na kazetu K1 a docielenie požadovaných tvarov na rekultiváciu obidvoch kaziet.

b. mení integrované povolenie

- vo výrokovej časti v odstavci „Súčasťou integrovaného povolenia je podľa § 8 ods. 2 zákona IPKZ“

- v časti I. Údaje o prevádzke, bod 3. Zaradenie skládky odpadov

- v časti „B. Opis prevádzky a technických zariadení na ochranu ovzdušia, vody, pôdy v prevádzke“

- v časti II. Podmienky povolenia, v odseku 3. Povolené druhy odpadov na zneškodňovanie

- v časti D. Opatrenia pre minimalizáciu, nakladanie, zhodnocovanie, zneškodňovanie odpadov

- v časti L. Opatrenia pre prípad skončenia činnosti v prevádzke, najmä na zamedzenie znečisťovania miesta prevádzky a jeho uvedenie do uspokojivého stavu

Ostatné podmienky integrovaného povolenia pre prevádzku „Skládka odpadov Žiar nad Hronom“ zostávajú nezmenené. Toto rozhodnutie tvorí jeho neoddeliteľnú súčasť.
(www.zsnpspo.sk)

4. Výsledky a diskusia

4.1. Etapy rekultivácie

Ako bolo už vyššie spomínané, rekultivačný proces je proces, ktorý sa plánuje už pri zakladaní samotnej skládky odpadov a tak isto sa na túto záverečnú fázu kladie dôraz aj počas prevádzky skládky. Takáto plánovaná rekultivácia teda pomyselne začína už pri pokladaní poslednej vrstvy odpadov.

Záverečná vrstva odpadov je dôležitá z hľadiska ďalšieho využitia skládky po jej rekultivácii. V našom prípade ide o zatrávenie bez ďalšieho využitia územia. Z tejto vrstvy sú vylúčené odpady ovplyvňujúce chemizmus krycej vrstvy osadenej vegetačným krytom. Vzťahuje sa to najmä na priemyselné odpady chemického charakteru, objemný odpad a pouličný odpad s vysokým obsahom solí. Správne zloženie a vysoká poréznosť odpadov v tejto vrstve sú predpokladom pre rýchle zrenie organických zložiek týchto odpadov, čím sa zvyšuje objem živín využiteľných pre plánovaný vegetačný kryt.

V nasledujúcom kroku sa odpady upravujú do projektovaného tvaru skládkového telesa, resp. sa prekrývajú poslednou vrstvou krycieho materiálu. Konečnú vrstvu odpadu vo všetkých troch kazetách upravíme zhutnením na požadovanú úroveň hutnenia PS 96 %. Zhutnenie bude prevedené kompaktorom. Na takto zhutnený povrch sa položia ďalšie vrstvy na uzatvorenie skládky (Príloha č. 4,5,6). V prípade kazety K3, určenej pre nebezpečný odpad, je navrhnutá ešte vyrovnávacia vrstva zeminy hrúbky 0,15 m. Skládku je nutné vyspádovať a zbaviť nerovností. Teleso skládky je upravené tak, aby obvodová hrádza a svahy kaziet K1 a K2 mali sklon 1:3. V prípade kazety K3 len tento sklon 1: 2,5. Tento parameter vyplýva z plánovanej malej výšky skládky a to 1 m. Priečny sklon kaziet bude v smere Z – V 3 %. Pozdĺžny sklon v smere J – S bude 5 %.

Ďalšia vrstva vytvára vrstvu odplyňovacia. Táto vrstva je navrhnutá iba v kazetách K1 a K2, keďže v kazete K3, určenej pre nebezpečný odpad, sa netvorí skládkový plyn a túto vrstvu nahrádza 0,15 m hrubá vyrovnacia vrstva zeminy. V týchto kazetách má vrstva odplyňovacia súčasne aj funkciu vyrovnávacia. Táto vrstva môže byť tvorená aj odpadovým materiálom. Napríklad odpadom zo stavieb alebo popolom. V našom prípade navrhujeme túto vrstvu zo štrku frakcie 16 – 32 mm hrubú 0,2 m. Vytvorený skládkový plyn bude v týchto kazetách zachytávaný a odvádzaný desiatimi šachtami. Odvedený plyn bude následne zneškodňovaný.

Na vrstvu odplyňovaciú, resp. vyrovnávaciu sa ukladá minerálne ílové tesnenie. Jeho úlohou je minimalizovať prienik zrážok a povrchových vôd do telesa skládky. Pri návrhu sa teda zohľadňuje aj množstvo zrážok spadnutých na riešené územie, ako aj celková vodná bilancia. Ako základ minerálneho tesnenia sa uvažovala celková mocnosť 0,6 m zhotovená z 3 zhutňovaných vrstiev po 0,2 m, vykazujúca minimálne koeficient filtrácie $k_f \leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$. Tento postup bol realizovaný aj pri zakladaní kaziet K1 a K2. V rekultivačnom návrhu pre tieto kazety sa minerálne tesnenie vytvorí v dvoch vrstvách mocnosti 0,25 m s koeficientom filtrácie $k_f \leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$. Minerálne tesnenie kazety K3 bude tvorené opäť dvoma vrstvami o mocnosti 0,25 m s koeficientom filtrácie $k_f \leq 1 \cdot 10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$. S ohľadom na tieto požiadavky sa zemina pre tesnenie vyberá dopredu z vhodného zemníka. Je možný aj variant použitia miestnej zeminy, nespĺňajúcej dané kritériá, ktorá sa zmieša s ílovitým suchým práškom (montmorillonitický ílový minerál – bentonit), čím sa dosiahnu požadované vlastnosti zeminy.

Nasledujúca vrstva je navrhovaná pre kazetu K3. Je tvorená geomembránou z vysokohustotného polyetylénu hrubou 2,5 mm. Vytvára tesniacu bariéru zo syntetickej membrány s veľmi nízkou priepustnosťou. Pri výpočte potrebného množstva HDPE fólie berieme do úvahy rezervu tvorenú 10 % vypočítanej plochy. Toto množstvo materiálu je potrebné pre ukotvenie fólie do svahov a pre jednotlivé zvary.

S vrstvou fólie HDPE sa ukladá aj separačná geotextília. Je to netkaná geotextília, vyrábaná z veľmi kvalitného polypropylénového vlákna. Zamedzuje premiešaniu rozdielnych vrstiev s odlišnými funkciami, medzi ktorými je uložená a zamedzuje styku neznášateľných materiálov. Dôraz treba klásť na odolnosť geotextílie voči statickému pretlačeniu, aby nedošlo k jej porušeniu, čím sa stráca jej funkčnosť. T. j. geotextília môže v sebe niesť tak funkciu separačnú, ako aj spevňovaciú, filtračnú, resp. ochrannú. Pri výpočte berieme do úvahy tak isto ako pri fólii HDPE rezervu 10 %. Použijeme geotextíliu FILTEK 500 s plošnou hmotnosťou 500 g.m^2 .

Drenážna vrstva ukladaná na geotextíliu je navrhovaná v dvoch variantných riešeniach. Pre kazety K1 a K2 použijeme alternatívnu geosyntetickú vrstvu tvorenú drenážnym geokompozitom. Jeho inštalácia medzi rekultivačnou vrstvou zeminy a nepriepustnou vrstvou ílu vytvára rýchly a efektívny systém pre odvod zrážkovej vody. Zamedzuje zhromažďovaniu a priesakom vody do skládky cez slabé, alebo poškodené miesta v nepriepustnej vrstve. Znižuje hydrostatický tlak a zabraňuje nasýteniu krycej vrstvy zeminy. Použijeme geokompozit Interdrain GMFL (GLFL). Je to geosieť z vysokohustotného polyetylénu (HDPE) jednostranne laminovaná polypropylénovou (PP)

geotextíliou a z druhej strany hydroizolačnou fóliou. Táto geosieť je vyrobená z vlákien vzájomne sa križiacich v rôznych úrovniach pod uhlom 60°. Takéto usporiadanie vytvára kanáliky s vysokou prietočnosťou pod tlakom aj pri veľmi nízkom spáde. V kazete K3 použijeme prírodný materiál, a to vrstvu štrku frakcie 16 – 32 mm mocnosti 0,5 m. Tento materiál môžeme použiť vzhľadom na prijateľný tvar skládkového telesa, ktorý bude vysoký 1 m. Inštalácia takejto drenážnej vrstvy preto nebude náročná, najmä vo svahoch. Tento tradičný prírodný materiál rovnako zabráni kontaktu zrážky s odpadovým materiálom.

Keďže kazeta K2 bola pôvodne určená na ukladanie nebezpečného odpadu, ale v súčasnosti nespĺňala stavebné a technické požiadavky na vybudovanie skládky odpadov podľa platných právnych predpisov v OH, malo dôjsť k jej uzavretiu. Pristúpilo sa ale k alternatívnemu riešeniu a nebezpečný odpad uložený v kazete bol upravený a oddelený separačnými vrstvami, na ktoré sa začal naväzovať ostatný odpad. Pôvodný nebezpečný odpad bol zhutnený a upravený do predpísaných tvarov. Následne sa vybuvovala odplyňovacia drenáž, na ktorú sa uložilo minerálne tesnenie z ílov s koeficientom filtrácie $k_f \leq 1.10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$ v dvoch zhutňovaných vrstvách mocnosti 0,25 m. Ďalej sa uložila geosyntetická izolácia predstavovaná bentonitovou rohožou obsahujúcou bentonit a absorpčný hlinitý materiál s vysokou utesňovacou schopnosťou. Táto izolácia zabraňuje zošmyknutiu ďalších ukladaných vrstiev. Na bentonitovú rohož sa uložil drenážny geokompozit, ktorý bol ešte doplnený drenážnou vrstvou štrku frakcie 16 – 32 mm, hrubej 0,25 m. Do tejto vrstvy sa uložilo perforované drenážne potrubie z HDPE priemeru 225 mm, zaústené do komory č. 1 akumuláčnej nádrže priesakových kvapalín.

Poslednou fázou prvej etapy rekultivácie (technickej rekultivácie) je návazka úrodných a potenciálne úrodných hornín a zemín. Predstavuje ju vrstva zemín hrubá 1 m vo všetkých troch kazetách skládky. Zemina bude navázaná tak, aby sa dodržali parametre navrhovanej rekultivácie. Výsledný tvar kaziet musí dodržať priečny sklon v smere Z – V 3 % a pozdĺžny v smere J – S 5 %. Tak isto aj sklon svahov pre kazety K1 a K2 1 : 3, pre kazetu K3 1 : 2,5. Takáto úprava zabezpečí technickú stabilitu skládky a jej protieróznú ochranu. Súčasťou tejto fázy sú aj základné pôdne meliorácie – zlepšenie mechanických, fyzikálnych, biologických a chemických podmienok pôd, v prípade potreby, ako aj hydrotechnické a hydromelioračné opatrenia zabezpečené existujúcimi odvodňovacími priekopami.

Druhá etapa rekultivácie spočíva v biologickej rekultivácii. Táto etapa predstavuje najzložitejšiu fázu celého rekultivačného procesu. Riešené územie bude začlenené do okolitej krajiny ako TTP – lúka, bez ďalšieho využitia, vzhľadom na charakter skládkovaného odpadu. Zatrávnenie bude prevedené technickou trávnu zmesou s výsevom 25 kg zmesi na 1000 m², prostredníctvom hydroosevu.

<u>Trávna zmes technická :</u>	Mätonoh mnohokvetý taliansky (Lolium multiflorum italicum)	25 %
	Mätonoh trváci (Lolium perenne)	35 %
	Kostrava červená výbežkatá (Festuca rubra rubra)	10 %
	Kostrava lúčna (Festuca pratensis)	30 %

Na južnom a juhozápadnom okraji skládky bude osadený vetrolam (Príloha č.3). Pri jeho návrhu sa bral do úvahy reliéf terénu, erodovateľnosť pôdy, plocha a stav existujúcej aj plánovanej vegetácie, klimatické pomery – prevládajúci smer vetra a zrážky, typ pôdy, plocha chráneného územia. Navrhovaný vetrolam bude polopriepustný, vysadený v dvoch pásoch. Základná drevina vetrolamu bude reprezentovaná dubom zimným (Quercus petraea). Ďalej budú vetrolam tvoriť dreviny doplnkové, ktoré sú zastúpené lipou malolistou (Tilia cordata) a hrabom obyčajným (Carpinus betulus). Hrab obyčajný (Carpinus betulus) bude vysádzaný do okrajov vetrolamu na vytvorenie porastového plášťa. Dreviny budú vysádzané v spone 6 x 4 m, v celkovom množstve 107 ks. Vetrolam bude mať súčasne funkciu zasakovacieho ochranného lesného pásu.

<u>Vetrolam:</u>	drevina hlavná/kostrová	Dub zimný (Quercus petraea)	55 ks
	drevina doplnková	Lipa malolistá (Tilia cordata)	26 ks
		Hrab obyčajný (Carpinus betulus)	26 ks

4.2. Výkazy výmer a kubatúr navrhovanej rekultivácie

Kazeta K1

Tabuľka 10 Výkaz výmer a kubatúr pre kazetu K1

Položka		Jednotka	Výmera / kubatúra
povrch telesa	rovina	m ²	7250,00
	svah 1 : 3	m ²	10808,00
	spolu	m ²	18058,00
štrk frakcie 16 - 32 mm (mocnosť 0,2 m)	rovina	m ³	1450,00
	svah 1 : 3	m ³	2161,60
	spolu	m ³	3611,60
minerálne tesnenie (mocnosť 2 x 0,25 m)	rovina	m ³	3625,00
	svah 1 : 3	m ³	5404,00
	spolu	m ³	9029,00
drenážny geokompozit	rovina	m ²	7975,00
	svah 1 : 3	m ²	11888,80
	spolu	m ²	19863,80
rekultivačná vrstva zeminy (mocnosť 1 m)	rovina	m ³	7250,00
	svah 1 : 3	m ³	10808,00
	spolu	m ³	18058,00
zatrávenie (25 kg/1000 m ²)	rovina	m ²	7250,00
	svah 1 : 3	m ²	10808,00
	spolu	m ²	18058,00
	spolu	kg	452

Zdroj: autor, 2011

Kazeta K2

Tabuľka 11 Výkaz výmer a kubatúr pre kazetu K2

Položka		Jednotka	Výmera / kubatúra
povrch telesa	rovina	m ²	7250,00
	svah 1 : 3	m ²	10808,00
	spolu	m ²	18058,00
štrk frakcie 16 - 32 mm (mocnosť 0,2 m)	rovina	m ³	1450,00
	svah 1 : 3	m ³	2161,60
	spolu	m ³	3611,60
minerálne tesnenie (mocnosť 2 x 0,25 m)	rovina	m ³	3625,00
	svah 1 : 3	m ³	5404,00
	spolu	m ³	9029,00
drenážny geokompozit	rovina	m ²	7975,00
	svah 1 : 3	m ²	11888,80
	spolu	m ²	19863,80
rekultivačná vrstva zeminy (mocnosť 1 m)	rovina	m ³	7250,00
	svah 1 : 3	m ³	10808,00
	spolu	m ³	18058,00
zatrávnenie (25 kg/1000 m²)	rovina	m ²	7250,00
	svah 1 : 3	m ²	10808,00
	spolu	m ²	18058,00
	spolu	kg	452

Zdroj: autor, 2011

Kazeta K3

Tabuľka 12 Výkaz výmer a kubatúr pre kazetu K3

Položka		Jednotka	Výmera / kubatúra
povrch telesa	rovina	m ²	41126,00
	svah 1 : 2,5	m ²	4108,00
	spolu	m ²	45234,00
vyrovnávacia vrstva (mocnosť 0,15 m)	rovina	m ³	6168,90
	svah 1 : 2,5	m ³	616,20
	spolu	m ³	6785,10
minerálne tesnenie (mocnosť 2 x 0,25 m)	rovina	m ³	20563,00
	svah 1 : 2,5	m ³	2054,00
	spolu	m ³	22617,00
fólia HDPE (2,5 mm)	rovina	m ²	45238,60
	svah 1 : 2,5	m ²	4518,80
	spolu	m ²	49757,40
geotextília (500 g.m²)	rovina	m ²	45238,60
	svah 1 : 2,5	m ²	4518,80
	spolu	m ²	49757,40
štrk frakcie 16 - 32 mm (mocnosť 0,5m)	rovina	m ³	2054,00
	svah 1 : 2,5	m ³	20563,00
	spolu	m ³	22617,00
drenážny geokompozit	rovina	m ²	45238,60
	svah 1:2,5	m ²	4518,80
	spolu	m ²	49757,40
rekultivačná vrstva zeminy (mocnosť 1 m)	rovina	m ³	41126,00
	svah 1 : 2,5	m ³	4108,00
	spolu	m ³	45234,00
zatrávnenie (25 kg/1000 m²)	rovina	m ²	41126,00
	svah 1 : 2,5	m ²	4108,00
	spolu	m ²	45234,00
	spolu	kg	1131

Zdroj: autor, 2011

Ostatné plochy

Tabuľka 13 Výkaz výmer a kubatúr pre ostatné plochy

Položka	Jednotka	Výmera / kubatúra
povrch	m ²	4146,00
rekultivačná vrstva zeminy (mocnosť 0,3 m)	m ³	1243,80
zatrávnenie (25 kg / 1000 m²)	m ²	4146,00
	kg	104,00

Zdroj: autor, 2011

Vetrolam

Tabuľka 14 Výkaz výmer pre osadenie vetrolamu

Položka		Jednotka	Výmera
plocha osadenia	spon 6 x 4 m	m ²	2568,00
dreviny	Quercus petraea	ks	55
	Tilia cordata	ks	26
	Carpinus betulus	ks	26

Zdroj: autor, 2011

4.3. Vplyv skládky odpadov ZSNP SPO, s.r.o. Žiar nad Hronom na okolité životné prostredie

Vzhľadom na ukladaný odpad v telese skládky hrozí negatívne pôsobenie skládky odpadov v prípade kazety K1 a K2 v oblasti úniku emisií do ovzdušia. Vzniknutý skládkový plyn je zachytávaný šachtami na to určenými a následne zneškodňovaný. Z odberných miest (meracie sondy) sa jedenkrát ročne zisťuje percentuálne zloženie skládkového plynu pre látky CH₄, CO₂, O₂, H₂S, H₂. Výsledkom je, že prevádzka nevyplýva na zhoršenie kvality ovzdušia v oblasti Žiar nad Hronom, v ktorej je zvýšená úroveň znečistenia ovzdušia tuhými časticami.

Prevádzkovateľ je povinný zachytávať priesakové kvapaliny v akumuláčnej nádrži priesakových kvapalín, ktorá spĺňa skúšky nepriepustnosti a nakladať s nimi v súlade s integrovaným povolením. Monitorovanie je zamerané raz mesačne na množstvo kvapalín, v štvrtročnom cykle na pH (reakcia vody), vodivosť, rozpustné látky (RL), CHSK_{cr}, amoniakový dusík (N-NH₄), nepolárne extrahovateľné látky (NEL) a jedenkrát v roku aniónaktívne tenzidy, fenoly, fluoridy, olovo (Pb), nikel (Ni), chróm (Cr), kadmium (Cd), ortuť (Hg), polycyklické aromatické uhľovodíky (PAU). Vody z povrchového odtoku sú vypúšťané diskontinuálne (v čase zrážok a krátko po ich ukončení) pravostranne do preložky Opatovského potoka. Tieto vody sa monitorujú nad a pod skládkou v rovnakých parametroch ako priesakové kvapaliny. Podzemné vody sa monitorujú v dvoch vrtoch pod a jednom vrte nad skládkou v ukazovateľoch ako vyššie uvedené vody. Okrem toho sa raz za štvrtrok meria úroveň hladiny podzemnej vody.

Vzhľadom na charakter prevádzky a jej umiestnenie v priemyselnej zóne sa nevykonáva kontrola hluku a vibrácií. Skládku tak isto nespôsobuje diaľkové znečistenie a nemá cezhraničný vplyv.

Každý deň sa vykonáva vizuálna kontrola stavu kaziet na ukládanie odpadov a priestorov na skladovanie nebezpečných odpadov. Raz ročne počas prevádzky skládky sa uskutoční polohopisné a výškopisné zameranie telesa skládky a aktualizuje sa situačný plán s určením voľnej kapacity skládky. Tým sa zabezpečí kontrola nad sadaním skládky, pôdnym zosuvom, šmykom a eróziou. Pravidelne sa vykonáva deratizácia celého objektu, čím sa bráni premnoženiu hlodavcov a šíreniu infekčných chorôb.

5. Návrh na využitie poznatkov

Rekultivačné úpravy začneme vykonávať po presnom vytýčení rekultivovaného územia a stavby podľa návrhu riešenia. Rekultivačný návrh je súčasťou projektovej dokumentácie, ale je možné ho meniť a prispôbovať aktuálnej situácii v priebehu prevádzky skládky. Nasleduje porovnanie skutkového stavu s navrhovaným riešením, od ktorého sa odvíja ďalší realizačný postup. Pokiaľ je reálny stav vyhovujúci a spĺňa požiadavky pre pokračovanie rekultivačných prác zahrnutých v návrhu, tieto pokračujú úpravou skládkového telesa a zhutnením povrchu odpadu. Nasledovným postupom sa vybuduje odplyňovacia vrstva, položí sa vrstva separačnej geotextílie a nakoniec sa položí tesniaca vrstva. Tá uzatvorí povrch skládky a napojí sa na odplyňovacie sondy zaílovaním záhlavia sondy. Posledným bodom navrhovanej rekultivácie je polozenie umelej drenážnej vrstvy a na nej prevedenie technickej a biologickej rekultivácie, čím sa ukončí celý rekultivačný proces. Jednotlivé rekultivačné vrstvy sú jednoznačne dané platnou legislatívou. Variabilita v týchto vrstvách je minimálna. V súčasnosti sa môžu ako alternatívy využívať drenážne geokompozity miesto prírodných materiálov. Väčšia miera projekčnej slobody sa dá využiť v druhej rekultivačnej etape – biologickej rekultivácii. Aj keď tento proces je vysoko náročný, je možné vzhľadom na druh skládkovaného odpadu, reliéf a podmienky okolitého prostredia navrhnuť niekoľko alternatívnych riešení ďalšieho využitia záujmového územia. Široký záber možností spočíva v určení využitia rekultivovanej plochy, spôsobu tvorby a druhu vegetačného krytu, technických úprav a využitia rôznych technologických postupov. Záverečná fáza zahŕňa dlhodobý monitoring rekultivovaného telesa skládky odpadov.

6. Záver

Vplyv skládok na prírodu a ľudský organizmus je faktom, ktorý je nevyvrátiteľný. Existuje množstvo medzinárodných štúdií zameriavajúcich sa na dopady skládok odpadov na ľudský organizmus a takisto aj na faunu a flóru. Tieto štúdie dokazujú reálne negatívne dopady na celé generácie obyvateľstva, ich kultúrne prostredie v podobe rôznych prejavov chorôb (či už akútnych alebo chronických) alebo zdevastovanej krajiny divokými skládkami a voľne pohodenými odpadmi, znehodnocujúcimi pre život nevyhnutné podmienky pôvodného rastlinstva a živočíšstva zasiahnutých ekotopov. Dôležité je uvedomiť si, že za všetkými týmito problémami stojí len samotný človek ako pôvodca odpadu. Je to uzavretý kruh, ktorý začína a končí v jednom bode a tým sme my sami. Preto je dôležité prijať zodpovednosť a podniknúť všetky možné kroky k prevencii a náprave už vzniknutých škôd.

V súčasnosti by mala platiť zásada: čo je využiteľné – využiť, čo je návratné – vrátiť, čo je recyklovateľné – recyklovať, čo je kompostovateľné – kompostovať, čo je nevyužiteľné, nenávratné, nerecyklovateľné, nekompostovateľné treba zneškodniť! (Lietava, 2003)

Najdôležitejšia je prevencia. Spočíva v predchádzaní vzniku odpadov. Samotnej produkcii odpadov sa nevyhneme, ale môžeme ju obmedziť. Množstvo komunálneho odpadu stúpa úmerne s rastúcou životnou úrovňou obyvateľstva. Narastá množstvo zvyškových potravín a obalov z nich, plastov. Tomuto všetkému sa dá predísť minimálnymi zásahmi do každodenného života ľudí. Stačí začať napr. kúpou nápojov vo vratných fľašiach, jedného väčšieho balenia miesto niekoľkých menších a pod. Aj v tomto prípade prebieha množstvo kampaní, ktoré sa snažia obyvateľstvo informovať, predkladať im niekoľko variantov opätovného využitia niektorých produktov, ktoré by skončili v odpadkových košoch. To nás vedie k ďalšiemu bodu a to k uváženiu využiteľnosti. Treba si položiť otázku „Ak nie sme my schopný ďalšieho využitia, neexistuje technológia, ktorá nám túto možnosť sprostredkuje?“ Táto úvaha nás sama zavedie k téme recyklovania. Tu je skutočne najdôležitejším faktorom informovanosť obyvateľstva a zabezpečenie podmienok pre separáciu odpadu. Tieto činnosti si už vyžadujú plánovanie, finančné investície a zapojenie sa na úrovni obcí, miest a krajov. Až posledným kolieskom tohto mechanizmu je zneškodňovanie odpadov. Nie je na mieste tento proces považovať za niečo zlé a neprijateľné. Ak nami vyprodukovaný odpad prejde celou cestou od druhotného

využitia, cez recykláciu a dorazí napr. až na skládku odpadov, vtedy si môžeme povedať, že sme urobili všetko čo sa dá pre jeho maximálne využitie. Poznáme niekoľko spôsobov zneškodnenia odpadov. V Európe je v súčasnosti v najväčšom množstve využívaný spôsob riadeného skládkovania. Je to proces ošetrený právnymi predpismi tak, aby chránil ako zdravie ľudí, tak aj životné prostredie. V týchto nariadeniach je zahrnuté aj spätné začlenenie takto využívaných území do okolitej krajiny a to prostredníctvom rekultivácie a sanácie skládok odpadov. Preto je dôležité podporovať už existujúce riadené skládky, ktoré spĺňajú právne normy a vyvarovať sa prevádzkovaniu nevyhovujúcich skládok odpadov a vzniku divokých skládok. Práve tie sa stávajú veľkou environmentálnou záťažou.

Žiadna z týchto činností sa nezačne uskutočňovať bez zapojenia ľudského faktora. To znamená, že my sme jediní kto odpad vytvára, ale súčasne sme jediní, kto tento odpad dokáže správne využiť, zhodnotiť a zneškodniť. A správna motivácia je odpoveďou ako odštartovať tento mechanizmus. Musíme si uvedomiť, že všetko čo podnikneme a investujeme do správneho nakladania s odpadmi sa nám niekoľkonásobne vráti späť. V podobe zdravia, krásneho okolia a celého životného prostredia. Je to dar nie len pre nás, ale aj pre všetky generácie po nás.

POUŽITÁ LITERATÚRA

ANTAL, Jaroslav 1989. *Polnohospodárske meliorácie*. Bratislava : PRÍRODA, 1989. 352 – 368 s. ISBN 80 – 07 – 00011 – 9.

Atlas SSR. Bratislava: vydavateľstvo SAV a SÚGaK, 1980. 296 s.

BÁGEL, Ivan 1999. *Právne aspekty uzavretia a rekultivácie skládok*. In : *Sanácie a rekultivácie skládok*. Zborník prednášok zo seminára v Žiline 25.2.1999. Prešov : BIJO VZ, Prešov. 1999, 7 – 12 s.

ČÍŽEK , J., LYEROVÁ, J. 1984. *Zemědělské, lesnické a parkové rekultivace skládek odpadů – studijní informace – ochrana a tvorba životního prostředí v zemědělství a lesnictví*. Praha: ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ PRO ZEMĚDĚLSTVÍ, 1984. 52 s.

GIBA, M., SKLENÁR, Š. *Skladovanie a využitie odpadov v krajine*. Nitra : VŠP, 1994. 222 s.

KIZLINK, Juraj 2005. *Technologie nakládání s odpady*. Brno : VUT, 2005.

KOLEKTÍV, 1995. *Programy odpadového hospodárstva – aktualizované predpisy*. Bratislava : EPOS, Ministerstvo Životného prostredia SR, 1995

KURAŠ, Martin 1994. *Odpady, jejich využití a zneškodňování*. Praha : VŠCHT, 1994 ISBN 80 – 85087 – 32 – 4

LHOTSKÝ, Jiří et.al. 1994. *Kultivace a rekultivace půd*. Praha: Výskumný ústav meliorací a ochrany půdy Praha. 198 s.

MICHALKO, J. (ed) et al. 1986. *Geobotanická mapa ČSSR*. Bratislava: Veda, 1986. 162 s.

PARILÁKOVÁ, Klaudia 2003. *Možnosti riešenia biologicko – technickej rekultivácie kalových polí ZSNP a.s. Žiar nad Hronom*. Bratislava: Výskumný ústav pôdoznectva a ochrany pôdy, 2003. 130 s. ISBN 80-89128-02-5

SKLENÁR, Štefan 2003. *Odpadové hospodárstvo*. Nitra : SPU, [s.a].

SOBOCKÝ, E., BUBLINEC, E. 1983. *Lesnícka rekultivácia pôd devastovaných banskou činnosťou*. Bratislava: Príroda 1983. 53 s. 64-162-83

STN 83 8104 Skládkovanie odpadov – Uzavretie a rekultivácia skládok.

STRAKA, František 1992. *Metody likvidace a energetického využití odpadů*. Praha :

KONEKO, VUSTE APIS, 1992. 51 – 55 s. ISBN 80 – 85122 – 07 – 3.

Zákon NR SR č.409/2006 Z.z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov – úplné znenie zákon č.223/2001 Z.z. v znení zákona č. 553/2001 Z.z., zákona č. 96/2002 Z.z., zákona č. 261/2002, zákona č. 393/2002 Z.z., zákona č. 529/2002 Z.z. , zákona č. 188/2003 Z.z., zákona č. 245/2003 Z. z., zákona č. 525/2003 Z.z., zákona č. 24/2004 Z.z., zákona č. 443/2004 Z.z. zákona č. 587/2004 Z.z., zákona č. 733/2004 Z.z., zákona č. 479/2005 Z.z., zákona č.532/2005 Z.z., zákona č.571/2005 Z.z. a zákona č.127/2006 Z.z..

MARTIN, J., Henricks, T. et al. *Životné prostredie Európy: Stav a perspektíva 2010, zhrnutie*. Luxemburg: Úrad pre vydávanie publikácií Európskej únie, 2010. 222 s. Európska environmentálna agentúra, Kodaň. ISBN 978-92-9213-126-5.

Atlas krajiny [online][cit. 2008 – 10 – 11]. Dostupné na internete: <http://www.enviroportal.sk/atlas/online/> .

BPEJ - Bonitované Pôdno-Ekologické Jednotky [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2011-03-21, 22:38:54 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: <http://www.podnemapy.sk/portal/verejnost/bpej/bpej.aspx>

Elektronická zbierka zákonov [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2011-03-28, 14:17:12 SEČ. [cit. 2011-03-28]. Dostupné na: <http://www.zbierka.sk/Default.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>

EUR-Lex Prístup k právu Európskej únie [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2011-03-28, 14:04:44 SEČ. [cit. 2011-03-28]. Dostupné na: http://eur-lex.europa.eu/RECH_menu.do?ihmlang=sk

EURÓPSKA KOMISIA GR PRE ŽIVOTNÉ PROSTREDIE, 2003. *Príprava plánu odpadového hospodárstva Metodická príručka* [online]. s.l., Európske tematické centrum pre odpady a materiálne toky. Aktualizované 2011-02-07, 13:47:06 SEČ. [cit. 2011-03-28]. Dostupné na: http://ec.europa.eu/environment/waste/plans/pdf/wasteguide_final_sk.pdf

Horné Opatovce [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2010-08-24; 19:05:47 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: http://sk.wikipedia.org/wiki/Horn%C3%A9_Opatovce

KIMLIČKA, Štefan. 2004. *Príklady citovania podľa ISO 690 a ISO 690-2* [online]. Bratislava, Katedra knižničnej a informačnej vedy FiFUK. Aktualizované 2011-03-28, 14:13:21 SEČ. [cit. 2011-03-28]. Dostupné na: [http://vili.uniba.sk/AK/citovanie_prikлады.pdf](http://vili.uniba.sk/AK/citovanie_prikklady.pdf)

KUŽP v BANSKEJ BYSTRICI. *Návrh - Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Žiar nad Hronom a obce Ladomerská Vieska* [online]. Banská Bystrica, 2007. Aktualizované 2011-03-26, 17:14:25 SEČ. [cit. 2011-03-26]. Dostupné na: http://www.bb.kuzp.sk/dokumenty/prg_ziar_n_hronom.pdf

LIETAVA, Ján. *K otázke odpadového hospodárstva na Slovensku* [online]. [cit. 2009 – 05 – 01]. Dostupné na internete: http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviro2_3/otazka27.html.

MASIAR, Radovan. *Podmienky uzatvárania a monitoringu úložísk: Školenie pracovníkov orgánov štátnej správy pre manažment ťažobných odpadov*. [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2009-09-21, 23:12:01 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: www.prois.sk/files/Masiar1.ppt

MŽP SR - KUŽP v BANSKEJ BYSTRICI – SHMÚ. *Program na zlepšenie kvality ovzdušia v oblasti riadenia kvality ovzdušia - územie mesta Žiar nad Hronom a obce Ladomerská Vieska* [online]. Bratislava, 2009. Aktualizované 2011-03-26, 17:34:37 SEČ. [cit. 2011-03-26]. Dostupné na: <http://enviroportal.sk/pdf/dokumenty/programy/Ziar.pdf>

PLÁNIČKA, Jaroslav 2004. *Smerovanie k nulovému odpadu*. In *Ekolisty* [online]. 2004, 1 – 2 [cit. 2008 – 10 – 11]. Dostupné na internete: http://www.priateliazeme.sk/spz/?q=sk/ekolisty_1_2_2004.

Platné STN v pôsobnosti TK 31 Odpadové hospodárstvo (stav k 1. 11. 2007) [online]. s.l., s.n., 2007, [cit. 2010 – 03 – 31]. Dostupné na internete: www.aspek.sk/sysfiles/60%20Platne%20STN%20odpad-hosp.doc

Produkcia odpadu a nakladanie s odpadom v SR. [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2011-04-01, 10:08:56 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: [http://cms.enviroportal.sk/odpady/verejne-informacie.php?rok=B-2009&kr=v&kat\[\]=O](http://cms.enviroportal.sk/odpady/verejne-informacie.php?rok=B-2009&kr=v&kat[]=O)

Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Žiar nad Hronom. Programovacia obdobia: roky 2004 – 2013 [online]. Žiar nad Hronom, 2005. Aktualizované 2011-03-22,

12:20:44 SEČ. [cit. 2011-03-22]. Dostupné na: <http://www.ziar.sk/download/PHSR-komplet.pdf>

R1 Žarnovica - Šášovské Podhradie, II. etapa - EIA – Enviroportál [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2011-03-21, 20:03:21 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: <http://eia.enviroportal.sk/detail/r1-zarnovica-sasovske-podhradie-ii-etapa>

Skladovanie a likvidácia nerecyklovateľného odpadu [online]. [cit. 2009 – 05 – 01]. Dostupné na internete: <http://www.envirodopke.szm.sk/recyklacia.htm>

ŠOPINEC, František 2005. *Skládkovanie – stále najpoužívanější spôsob zneškodňovania odpadu*. In *Enviromagazín* [online]. 2005, 2 [cit. 2008 – 10 – 11]. Dostupné na internete: http://www.sazp.sk/slovak/periodika/enviromagazin/enviromc2/05_skladky.pdf.

TLAČOVÝ ODBOR MŽP SR. 2008. „*Vyčistíme si Slovensko*“ – *Skládky odpadov* [online]. 2008, [cit. 2008 – 15 – 10]. Dostupné na internete: <http://www.enviro.gov.sk/servlets/page/868>.

VYBÍRAL, Vladimír. *Ekologické problémy skládok komunálneho odpadu I*. In *POSTERUS.sk: Portál pre odborné publikovanie ISSN 1338-008*. [online]. 2009-12-28. Ročník 2, číslo 12. Aktualizované 2011-04-01, 14:30:10 SEČ. [cit. 2011-04-01]. *Prírodné vedy*. Dostupné na: <http://www.posterus.sk/?p=4895>

VYBÍRAL, Vladimír. *Ekologické problémy skládok komunálneho odpadu II*. In *POSTERUS.sk: Portál pre odborné publikovanie ISSN 1338-008*. [online]. 2010-01-04. Ročník 3, číslo 1. Aktualizované 2011-04-01, 14:39:53 SEČ. [cit. 2011-04-01]. *Prírodné vedy*. Dostupné na: <http://www.posterus.sk/?p=4983>

ZÁHORSKÝ, Maroš. *Skládkovanie odpadov v SR – legislatíva a súčasný stav*. [online]. s.l., s.n. Aktualizované 2010-01-07, 11:41:55 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: http://www.bipro.de/waste-events/doc/events07/sk_presentation_4moe_mz.pdf

ZSNP SPO, s.r.o. - skládka priemyselného a komunálneho odpadu [online]. Žiar nad Hronom, s.n. Aktualizované 2010-08-25; 07:50:33 SEČ. [cit. 2011-03-21]. Dostupné na: <http://www.zsnpspo.sk/index.html>