

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ  
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY

OBOR KRAJINÁŘSTVÍ – ÚTSS, KOMBINOVANÉ STUDIUM



**Uzavření a rekultivace skládky nebezpečných odpadů v obci  
Vrbičany, okres Litoměřice**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Jaroslava ŠTOROVÁ

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jakub ŠTIBINGER, CSc

2008

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma „Uzavření a rekultivace skládky nebezpečných odpadů v obci Vrbičany, okres Litoměřice“ jsem zpracovala samostatně za použití pramenů, které uvádím v seznamu použité literatury.

V Praze dne 25.4. 2008

.....  
Jaroslava Štorová

Zadávací list

## ***Poděkování***

Ráda bych poděkovala všem, kteří se přímo či nepřímo podíleli na vzniku bakalářské práce, poskytli mi podklady a cenné odborné informace. Především děkuji vedoucímu bakalářské práce, Ing. Jakobovi Štibingerovi, CSc, za odborné vedení, vstřícnost a ochotu.

Také chci poděkovat vedoucí odboru životního prostředí Městského úřadu v Lovosicích paní Daně Tschakertové za ochotu a poskytnutí všech potřebných informací a platné legislativy.

**Uzavření a rekultivace skládky nebezpečných odpadů v obci  
Vrbičany, okres Litoměřice**

**Closing (closing) and reclamation of the landfill of  
dangerous waste in municipality Vrbičany, region Litoměřice**

# OBSAH

<u>Obsah</u>	6
<u>1. Úvod a cíle</u>	7
<u>1.1. Úvod</u>	7
<u>1.2. Cíle bakalářské práce</u>	8
<u>2. Legislativní rámec</u>	9
<u>2.1. Přehled platné legislativy související se skládkováním odpadů v ČR</u>	9
<u>2.1.1. Zákony související se skládkováním odpadů v ČR</u>	9
<u>2.1.2. Normy související se skládkováním odpadů v ČR</u>	9
<u>2.1.3. Přehled základních platných předpisů ES</u>	10
<u>2.1.4. Zákony a vyhlášky nutné k žádosti o vydání integrovaného povolení</u>	10
<u>3. Kategorizace skládek</u>	11
<u>3.1. Kategorizace skládek dle vyhlášky č. 294/2005 Sb.</u>	11
<u>4. Terminologie</u>	12
<u>4.1. Termíny a definice</u>	12
<u>5. Charakteristika zájmového území</u>	13
<u>5.1. Základní charakteristika</u>	13
<u>5.2. Přírodní poměry</u>	14
<u>5.3. Geologické poměry</u>	14
<u>5.4. Klimatické poměry</u>	15
<u>5.5. Hydrogeologické poměry</u>	17
<u>6. Popis současného stavu skládky</u>	17
<u>6.1. Technický popis skládky</u>	18
<u>6.2. Stabilita skládky</u>	19
<u>6.3. Skládkové druhy odpadů</u>	19
<u>7. Rekultivace skládky</u>	19
<u>7.1. Cíl rekultivace</u>	20
<u>7.2. Postup prací</u>	20
<u>7.3. Uzavírací vrstvy</u>	20
<u>7.4. Technická rekultivace</u>	21
<u>7.4.1. Materiály nejčastěji používané k technické rekultivaci</u>	21
<u>7.4.2. Popis materiálu</u>	22
<u>7.5. Odplynění</u>	23
<u>7.6. Monitoring skládky</u>	23
<u>7.7. Stabilizace svahů</u>	23
<u>7.8. Biologická rekultivace</u>	24
<u>7.8.1. Fáze biologické rekultivace</u>	25
<u>7.8.2. Výsadba</u>	28
<u>7.8.3. Návrh počtu sazenic</u>	28
<u>7.8.4. Zásady následné péče o vysázený porost</u>	29
<u>8. Stanovení kubatury materiálů rekultivační, drenážní, těsnící a vyrovnávací vrstvy</u>	30
<u>9. Závěr</u>	31
<u>Seznam použité literatury</u>	31
<u>Seznam příloh</u>	32

# 1. Úvod a cíle

## 1.1. Úvod

Skládkování odpadů, ať chceme nebo ne, stále zůstává nejdostupnější a nejrozšířenější metodou zneškodňování odpadů. Odborníci jistě namítnou, že existují zcela bezodpadové technologie, ale těch není příliš mnoho a nejsou u nás obecně rozšířeny. Skládky jsou u nás nejlevnější způsob zneškodňování odpadů, přesto drtivá většina dosud provozovaných skládek není konstruována tak, aby nemohlo dojít ke kontaminaci podloží skládky a jejího okolí. Za vrchol zabezpečení se v mnoha případech považovalo oplocení areálu, které mělo zabránit nežádoucímu ukládání odpadů.

Ještě v nedávné době byla problematika skládek upravena pouze metodikami a metodickými pokyny, které se zabývaly hydrologickým průzkumem, vyhledáváním lokalit, pokyny pro řízené skládkování až po návody k rekultivaci. Je zřejmé, že tyto návody a pokyny nemohly nahradit pevnou legislativu, přesto sehrály pozitivní úlohu při snaze omezit vznik a další provozování nepovolených skládek.

Nároky na zřízení a provoz skládky neustále v posledních letech se sílícími tlaky na ochranu životního prostředí stoupají. Zatímco ještě zhruba před patnácti lety se i v zahraničí připouštěly skládky komunálního odpadu bez těsnění dna, dnes je zavedeno jako standard těsnění dvojité a rozsáhlý monitorovací systém na kontrolu kvality podzemní vody a její případnou kontaminaci nebezpečnými látkami v okolí skládky.

[Technologie a technika skládkového hospodářství]

## 1.2. Cíle bakalářské práce

Odpadové hospodářství je novým odvětvím, které se dotýká bezprostředně všech stupňů výrobního a spotřebního cyklu od těžby surovin přes výrobu, dopravu a spotřebu produktů až po jejich zneškodnění.

K odpovědi na dotaz „Co to je odpadové hospodářství?“ využiji citaci ze zákona číslo 238 o odpadech ze dne 22.5.1991 : „Odpadovým hospodářstvím se rozumějí činnosti zaměřené na předcházení a omezování vzniku odpadů a na nakládání s odpady“.

Odpadové hospodářství je soubor činností zaměřených na omezování množství vznikajícího odpadu, na nakládání s odpadem a na sanace starých zátěží. [ČSN 83 8001]

Ve smyslu definice jde o téměř vyčerpávající popis, kdy důraz je kladen na předcházení, omezování a nakládání s odpady. Jde o činnosti cíleně zaměřené tak, abychom především odpadům předcházeli a omezovali je a když už vzniknou, tak s nimi nakládali v souladu s ekonomickými (využití druhotných surovin) a ekologickými (péče o životní prostředí) potřebami. Odpadové hospodářství by měla být promyšlená, koncepční a organizačně zajištěná účelová činnost v různých oblastech hospodářského a společenského života.

Nejstarším a dodnes nejrozšířenějším způsobem zneškodňování odpadů je skládkování. Jeho podíl na celkovém nakládání s odpady činí skoro jednu pětinu, u komunálního odpadu je tento podíl daleko vyšší a činí více než 95 %. Přes všechna navrhovaná a realizovaná zařízení na využití a zneškodňování odpadů, se výhledově předpokládá značný pokles množství sládkovaných odpadů. Samozřejmě že určité množství odpadů se bude na skládkách ukládat stále. Se stále vzrůstajícím podílem škodlivých látek v odpadech je prostředí – půda, voda a tím veškerý život kontaminován cizorodými látkami. Navíc se staré a divoké skládky mohou stát i po desítkách let velmi nebezpečným zdrojem nikým nečekaných kontaminací. Je tedy nutno věnovat skládkování odpadů maximální pozornost a to již od etapy vyhledávání a projednávání, přes projektovou přípravu, provoz až po ukončení a rekultivaci.

Cílem mé práce je navrhnout variantu uzavření skládky tak, aby splňovala předepsané technické požadavky a zároveň byla bezpečná a šetrná k životnímu prostředí.



## **2. Legislativní rámec**

### **2.1. Přehled platné legislativy související se skládkováním odpadů v ČR :**

#### **2.1.1. Zákony související se skládkováním odpadů v ČR :**

Zákon č. **185/2001** Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů

Zákon č. **258/2001** Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících předpisů

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

Zákon č. **262/1992** Sb., o územním plánování a stavebním řádu

Zákon č. **211/1994** Sb., o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami

Zákon č. **22/1997** Sb., o technických požadavcích na výrobky a o změně některých zákonů

#### **2.1.2. Normy související se skládkováním odpadů v ČR :**

**ČSN 46 5330** ochrana přírody, pozemky termíny a definice v oblasti rekultivace pozemků

**ČSN 72 1006** kontrola zhutnění zemin a sypanin

**ČSN 73 1001** zakládání staveb, základová půda pod plošnými základy

**ČSN 73 1201** navrhování betonových konstrukcí

**ČSN 73 1208** navrhování betonových konstrukcí vodohospodářských objektů

**ČSN 73 3050** zemní práce

**ČSN 73 6532** vodní hospodářství

**ČSN 73 6850** sypané přehradní hráze

**ČSN 75 3310** odkaliště

**ČSN 80 6157** geotextilie a výrobky podobné geotextiliím

**ČSN 83 0905** ochrany vody před znečištěním ze skládek

**ČSN 83 8030** skládkování odpadů – základní podmínky pro navrhování a výstavbu

**ČSN 83 8032** skládkování odpadů – těsnění skládek

**ČSN 83 8033** skládkování odpadů, nakládání s průsakovými vodami ze skládek

**ČSN 83 8035** skládkování odpadů – uzavírání a rekultivace skládek

**ČSN 83 8036** skládkování odpadů, monitorování skládek

**Vyhláška č. 294/2005 Sb.** o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu

### **2.1.3. Přehled základních platných předpisů ES:**

Rámcová směrnice k odpadům **75/442/EEC** stanovující základní povinnosti v nakládání s odpady.

Směrnice **1999/31/EC** o skládkách odpadů.

Směrnice **86/278/EEC** o ochraně životního prostředí, zejména půdy, při použití čistírenských kalů v zemědělství.

Směrnice **2000/76/EC** o spalování odpadu (nahrazující Směrnice 94/67/EC a 89/369/EC).

Směrnice o integrované prevenci a omezování znečišťování **96/61/EC** obsahující požadavky týkající se provozu zařízení, výběru nejlepších dostupných technologií, systému povolování, atd.

Směrnice o městských čistírnách odpadních vod **91/271/EEC** upravující sběr, čištění a vypouštění městských odpadních vod a čištění a vypouštění odpadních vod z vybraných průmyslových odvětví.

Směrnice **76/464/EEC** o znečištění způsobeném nebezpečnými látkami vypouštěnými do vod.

Směrnice **91/676/EEC** o ochraně vod před znečištěním dusičnany ze zemědělských zdrojů.

Směrnice **2001/80/EC** o omezování emisí některých škodlivin do ovzduší z velkých spalovacích zařízení.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady **94/62/EC** o obalech a obalových odpadech.

Směrnice **91/689/EEC** o nebezpečném odpadu.

### **2.1.4. Zákony a vyhlášky nutné k žádosti o vydání integrovaného povolení :**

Zákon č. **76/2002** Sb., o integrované prevenci omezování znečištění, o integrovaném registru znečišťování a změně některých zákonů

Zákon č. **86/2002** Sb., o ochraně ovzduší a změně některých dalších zákonů

Zákon č. **185/2001** Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů

Nařízení vlády č. **352/2002** Sb. nařízení vlády, kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší

Vyhláška č. **356/2002** Sb. vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví seznam znečišťujících látek, obecné emisní limity, způsob předávání zpráv, informací, zjišťování množství znečišťujících látek, tmavosti kouře, přípustné míry obtěžování zápachem intenzity pachů, podmínky autorizace osob, požadavky na vedení provozní evidence zdrojů znečišťování ovzduší podmínky jejich uplatňování

Vyhláška č. **383/2001** Sb. vyhláška Ministerstva životního prostředí o podrobnostech nakládání s odpady

### **3. Kategorizace skládek**

#### **3.1. Kategorizace skládek dle vyhlášky č. 294/2005 Sb.**

- skupina S – inertní odpad S –IO- určená pro inertní odpady podle § 2 písm. a.

- vodní výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy č. I.

- skupina S – ostatní odpad S – OO –určená pro odpady kategorie ostatní odpad

- vodní výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy č. IIa nebo IIb

- skupina S – nebezpečný odpad S – NO – určená pro nebezpečné odpady

- vodní výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy č. III

## 4. Terminologie

### 4.1. Termíny a definice

Bariéra – přírodní nebo uměle vytvořená překážka, účinně brání kontaminaci okolního prostředí látkami pocházejícími z ukládaného odpadu.

Skládkování odpadu – zneškodňování odpadu trvalým uložením na skládkách, úložištích, složištích, odkalištích, odvarech a výsypkách.

Zhutňování odpadu – mechanická úprava odpadu na skládce za účelem snížení jeho objemu.

Zhutněný odpad – odpad záměrně zhutněný kompaktozem za účelem dosažení vyšší objemové hmotnosti včleněného odpadu a jejich homogenizace.

Skládka odpadu – prostor, objekt nebo zařízení sloužící pro trvalé ukládání odpadů za účelem jejich zneškodnění.

Místo skládky – území, v němž je umístěno těleso skládky a objekty pro manipulaci s odpady, průsakovými vodami a skládkovým plynem.

Těleso skládky – konstrukční vrstvy skládky včetně uloženého odpadu.

Sekce – tvoří ji jednotlivé části dna velkoprostorové skládky se samostatným odvodňovacím systémem.

Aktivní plocha – plocha na kterou se v danou dobu ukládá odpad.

Podloží skládky – část geologického prostředí, které se nachází pod základovou spárou skládky.

Základová spára skládky – plocha, v níž se stýká konstrukce skládky s podložím.

Součinitel filtrace – míra propustnosti pórovitého prostředí pro vodu.

Těsnicí systém skládky – plošné prvky z přírodních a syntetických hmot sloužící k utěsnění skládky od okolního prostředí.

Podkladové těsnění – technický systém k utěsnění a odvodnění základů skládky.

Minerální těsnění – uměle vybudované vrstvy z minerálních zemin, případně s přidáním těsnících příměsí, např. bentonitu.

Těsnění svahu skládky – postranní těsnění skládky navazující na podkladové těsnění.

Fólie – plastová membrána, používaná jako plošný těsnicí prvek.

Geotextilie – druh rouna z polypropylenu, která slouží jako ochranná vrstva před poškozením polyetylenově těsnící fólie PE-HD.

Drenážní systém skládky – technické zařízení k oddělenému odvádění jak průsakové, tak dešťové vody ze skládky do kontrolních jímek.

Drenážní vrstva – filtračně stabilní a vodu propouštějící vrstva ze štěrkopísku, která průsakovou vodu shromažďuje a odvádí.

Štěrkový plošný filtr – zpravidla 30 cm silná vrstva ze štěrkopísku k odvodnění uzavíracích vrstev.

Průsaková voda – voda vytékající z tělesa skládky.

Jímka průsakových vod – nepropustná bezodtoková jímka, do které je zaústěn drenážní systém pro odvádění průsakových vod ze skládky.

Kontrolní jímka – nepropustná jímka, do níž je zaústěn kontrolní drenážní systém pod těsněním skládky.

Odplyňovací systém – systém sběrných drenů a svodných potrubí, který může být vytvářen sítí svislých, vodorovných nebo šikmých drenáží a svodů.

Jímání skládkového plynu – zachycování a odvádění skládkového plynu z tělesa skládky.

Rekultivace skládky – činnost směřující k vytvoření podmínek, za nichž je možno území skládky následně využít v souladu se zásadami ochrany životního prostředí.

Násyp skládky – ohraničuje uložený prostor skládky a zamezuje vniku povrchových vod z okolí do tělesa skládky.

Koruna násypu – horní část násypu skládky, tvoří ji obvykle objízdna komunikace.

[Technologie a technika skládkového hospodářství]

## **5.Charakteristika zájmového území**

### **5.1. Základní charakteristika**

Zájmové území se nachází cca 10 km od města Lovosice, v okrese Litoměřice. Je situováno do nezastavěného území na rozhraní katastrů obcí Vrbičany, Keblice a Siřejovice, přičemž celá skládka se nachází na katastru obce Vrbičany. Nejbližší zástavba je přibližně 1 km severovýchodně – okraj obce Keblice, 1,2 km severozápadně okraj obce Siřejovice a cca 600 m jižně – okraj obce Vrbičany.

Jedná se o vytěžený prostor cihelny, který byl dlouhodobě využíván k neřízenému skládkování. Část cihelny byla v minulosti zavezena odpadem až do úrovně terénu a rekultivována. Takto zrekultivovaný pozemek o ploše cca 1 ha byl vrácen zemědělskému půdnímu fondu a je v současné době zemědělsky využíván. Na zbylé části lokality o rozloze 2,6603 ha byla v srpnu 2003 vybudována skládka pro ukládání tuhého průmyslového odpadu charakteru nebezpečného odpadu o

plánovaném objemu cca 95 tisíc m<sup>3</sup> pro původce z okresu Litoměřice i jiných okresů včetně hlavního města Prahy.

## 5.2. Přírodní poměry

Lokalita, se nenachází na území národního parku ani chráněné krajinné oblasti. Geomorfologicky leží zájmové území při hranici dvou orografických soustav. Krušnohorská soustava je zde reprezentována orografickým celkem Českého středohoří. Česká křídlová tabule je zastoupena Terezínskou kotlinou, ralskou pahorkatinou a Dolnooháreckou tabulí. Město Lovosice leží při západním okraji terezínské kotliny a jižním a západním břehu řeky Labe. Terén kotliny je rovinný.

## 5.3. Geologické poměry

Lokalita, v níž se skládka nachází, náleží k území České křídlové tabule a v detailnějším členění k území ohárecké facii, která je na lokalitě budována jílovcí až slínovci s proměnlivým obsahem prachovité složky. V nadloží se nacházejí spraše a sprašové hlíny o mocnosti cca 3 m. V jejich podloží je vyvinuta vrstva plastických jílu s prachovitou příměsí. Z provedených průzkumů vyplynulo, že na teritoriu skládky se nachází :

- slabě jemně písčité slínovce, které místy přecházejí až v šedé slinité vápence, které náleží do svrchního turonu – coniacu. Za sucha nebo při vystavení mrazu rychle dehydratují a střípkovitě se rozpadají.
- zvětralin - mocnost zvětralin se běžně pohybuje v rozpětí 1 až 5 m
- světle kávově hnědá až žlutá silně vápnitá spraš až sprašová hlína

Byly zde zjištěny i různě velké, dobře opracované valounky křemene (zejména v dolní části souvrství). V dolní části souvrství se místy vyskytují i jílovitější polohy.

[Mísař Z., Dudek A., Havlena V., Weiss J.]

Jednotka	Název útvaru
Systém	Hercynský
Provincie	Česká vysočina
Subprovincie	Česká tabule
Oblast	Středočeská tabule
Celek	Dolnooharská tabule
Podcelek	Terezínská kotlina
Okrsek	Lovosická kotlina

#### 5.4. Klimatické poměry

Podnebí okolí Lovosic je přechodného středoevropského typu – oblasti mírně teplého klimatu, kde se střídavě uplatňují vlivy oceánu na západě a vlivy kontinentálního podnebí z východu, takže počasí má značně proměnlivý průběh. Klimatické poměry jsou charakterizovány dlouhodobými úhrny atmosférických srážek ze srážkoměrné stanice Lovosice. Padesátiletý průměr činí 493 mm, což řadí tuto oblast do slabě srážkově podnormálních. Podle klimatické klasifikace ČR patří Lovosice do klimatické oblasti teplé (viz tabulka).

Klimatická charakteristika	Hodnota
Počet letních dní	50-60
Počet dní s průměrnou teplotou 10 °C	160-170
Počet mrazových dní	100-110
Počet ledových dní	30-40
Průměrná teplota v lednu [°C]	-2 až -3
Průměrná teplota v dubnu [°C]	8-9
Průměrná teplota v červenci [°C]	18-19
Průměrná teplota v říjnu [°C]	7-9
Prům. počet dní se srážkami 1 mm a více	90-100
Srážkový úhrn ve vegetačním období [mm.m <sup>-2</sup> ]	350-400
Srážkový úhrn v zimním období [mm.m <sup>-2</sup> ]	200-300
Počet dní se sněhovou pokrývkou	40-50
Počet dní zamračených	120-140
Počet dní jasných	40-50

Přehled atmosférických srážek ze srážkoměrné stanice Doksany, okr. Litoměřice

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Roční
1959	13,2	2	9,6	36,6	30,2	36,2	66,2	29,2	<u>0,3</u>	12	14,9	33,8	284,2
1960	29,7	10,5	20,1	21,6	20	45,5	58,9	66,2	11,3	140, 3	33,3	41,9	499,3
1961	12,1	22,1	17,9	69,7	69,6	35,7	42,7	48	24,6	43,5	43,6	30,1	459,6
1962	19	20,7	30,9	19,8	40,8	13	60,3	57	39,6	21,3	5,7	21,7	349,8
1963	8,4	20	14,7	31,7	48,2	96	44,2	65	53	11,5	46,1	3,7	442,5
1964	10,7	7,7	26,5	29,5	33,4	19,5	26,7	62,6	18,9	65,6	30,3	6,2	337,6
1965	34,1	11,3	34,9	83	121, 7	51,9	53,9	28	70,3	5,7	43,5	45,3	583,6
1966	8,8	36,7	15,3	58	38,3	56,2	71,4	159,8	22,1	45,1	14,8	44,6	571,1
1967	16	16,9	18,3	18,1	62,2	62,4	43,7	29,6	99,3	9,9	11,2	35,6	423,2
1968	31,8	18,2	11,2	39,6	35,1	69,5	43,8	46,5	99,2	24,5	58,9	9,7	488
1969	18	28,1	38,5	35,7	46,8	110,5	48,5	40,4	32,8	12,1	22,8	23	457,2
1970	5,1	53,3	27,1	59,9	50,7	58,4	35,2	186,7	16,7	34,7	28,2	23,3	579,3
1971	12,2	8	16,3	19,8	58,4	102,5	7,1	83,5	35	17	41,3	11,2	412,3
1972	17,9	9,7	19,2	29,1	74	33,9	65,4	48,9	26,4	11,3	22,3	5	363,1
1973	12,9	15,1	3,1	32,3	50,9	37,3	93,1	16,7	15	39,7	15,9	16,2	348,2
1974	21,7	12,2	17,3	2,7	79,3	65,3	62,6	48,8	42,6	73,7	29,7	46	501,9
1975	18,3	12	34,4	22,4	60,6	57,3	82,6	25,9	16,7	21,2	22,4	4,5	378,3
1976	40,4	8,6	21,2	14	21,2	31,2	33,2	63,7	20,9	38,6	41,9	4,7	339,6
1977	21,3	18,1	16	18,9	35,9	143,1	70,2	87,3	21,3	40,4	56,2	12	540,7
1978	20,8	7,7	11,9	16,1	120	39,5	58,6	98,3	59,2	15	8,1	45,7	500,9
1979	13,3	26,3	32,3	38,8	17,3	83,3	63,3	33,8	87,4	9,2	54,4	47,5	506,9
1980	33,5	31,3	30,8	24,6	31,4	52,7	96,1	34	57,8	43,1	28,9	21,3	485,5
1981	30,8	4,4	58,7	27,2	59,9	17,5	<b>231,8</b>	49,6	36,1	106,2	36,4	31,5	<b>690,1</b>
1982	20,2	4	32,4	8,5	43	75	50,7	73,8	7,7	23,7	19,1	25,6	383,7
1983	25	18	13	43,3	59,2	20,8	12,2	91,9	20,2	6,3	23,2	8,1	341,2
1984	24,5	29,5	10,6	50,5	65	37	51,3	15,9	64,4	24,4	30,2	9,9	413,2
1985	12,9	12,7	21,9	19,6	30,7	34,4	54,3	109,5	12,1	3,4	43,8	26,6	381,9
1986	31,7	12,4	24,4	21,5	146, 5	24,8	33,4	116,5	34,5	43,9	15,9	44,2	549,7
1987	39,4	32,4	20,2	33,1	78,6	74	81,2	55,6	41,4	11,3	25,4	26,5	519,1
1988	36,2	20,6	32,2	5,4	22,4	61,2	116, 8	69,2	55,8	27,1	32,2	44,1	523,2
1989	5,1	17,1	22	40,8	17	26,9	41,5	17	36,3	15,1	48,2	26,9	313,9
1990	8,7	41,6	9,4	58	13,6	80	11,6	73,4	35	27,1	52,1	22,4	432,9
1991	5,1	9,9	13,2	18,2	37,3	84,7	53,1	43,4	18,4	12,2	42,1	34,5	372,1
1992	12,3	13,1	38,5	20,1	5,8	59	60,1	30,3	21,1	35,2	31,6	17,4	344,5
1993	18,6	10,7	10,2	6,6	67,4	66,1	89,1	35	49,2	38,2	32,2	45,8	469,1
1994	31,8	22,1	46,7	41	58,2	20,9	26,3	125,2	36,1	18,6	19,3	32,3	478,5
1995	27,2	29,1	25,2	38,5	83,2	126	54	65	52,9	9,1	26,3	33,8	570,3
1996	7,1	10,5	20	16,6	85,8	54,7	80,3	77,8	38,1	31,1	19	24,7	465,7
1997	13,7	22,9	25,3	26,7	37	59,7	111, 3	24	16	20,3	20,1	39,3	416,3
1998	12,3	3,4	28,1	14,5	11,2	117,1	41,6	37	77	70,1	37,1	9,5	458,9
1999	25,4	34,1	26,8	12,8	18,9	58,3	46,6	31,1	43,3	19,2	19,2	24,7	360,4
2000	22,9	24,3	86,5	6,2	63,3	27,7	42	23,6	14,3	47,7	34,1	10	402,6
2001	34,6	24,5	57,5	50,5	53,8	61,5	99,4	110,6	78,7	19,9	37,5	40,3	668,8
2002	14,7	38,4	12,3	29,6	51,8	86,8	104, 2	105,7	39,8	49,1	72,6	49,9	654,9
2003	17,1	4,7	3,5	14,5	48,8	40,7	79,6	7,1	20,7	13,2	5,4	18,4	<b>273,7</b>



2004	61,2	17,6	7,5	10	39,7	47,7	43,9	55,1	24,1	22,6	42	14,7	386,1
2005	31	25,6	4,4	13,9	56,5	38,2	103,3	62,8	35,5	13,1	11,5	32,8	428,6
2006	10,2	22	28,8	30,5	56,7	57,8	15,2	87,1	3,9	40,5	18,2	27,8	398,7
2007	38,3	33	17,7	4,3	93,7	48,4	50,7	66,3	67,5	13,1	47,3	14,5	494,8
2008	29	20,7	24,6										74,3

### 5.5. Hydrogeologické poměry

Souvrství spraší a slínovcových zvětralin je trvale nad hladinou podzemních vod. Tato souvrství vytváří artéský strop nesoustavně zvodnělému souvrství slínovců a vápenců v podloží. Hladina podzemní vody ve slínovcích a vápencích má negativní výtlačnou úroveň. Nejvýše byla hladina podzemní vody naražena mimo prostor skládky v nadmořské výšce cca 199 m.n.m. a mimo rozsah skládky cca 196 m.n.m. V prostoru skládkového tělesa byla hladina podzemní vody naražena nejvýše v hloubce 4,3 m pod stávajícím terénem, tj. v úrovni cca 195 m.n.m. tedy v relativně málo rozvětralých slínovcích. [Závěrečná zpráva o hydrogeolog.průzkumu Vrbičany]

## 6. Popis současného stavu skládky

V roce 2003 společnost EUROSUP s.r.o. se sídlem Kladno, Huťská 1294 zahájila provoz skládkového areálu v k.ú. Vrbičany parc. č. 29/1. Tato skládka byla založena v souladu s platnou legislativou a její technické zabezpečení odpovídá i požadavkům ČSN platných v dnešní době. V současné době je skládce zakázána Krajským úřadem činnost, neboť zde došlo k několika požárům odpadu. Kvůli jedné z látek, kterou firma při ukládání na skládku dostatečně nezabezpečila docházelo k požárům ostatního odpadu. Skládka se připravuje k rekultivaci.

## 6.1. Technický popis skládky

Základová spára těsnícího prvku je založena v souladu s podmínkou referátu životního prostředí 1,20 m nad předpokládanou maximální hladinou podzemní vody.

Skládka má kombinované těsnění :

- minerální těsnění o celkové mocnosti 1,00 m je složeno z 5-ti samostatně hutněných vrstev o síle 0,20 m

- fólie z vysokohustotního polyetylenu (HDPE) o tloušťce 2,00 mm po celé ploše skládky

- drenážní vrstva z HDPE vláken (drenážní fólie PETEX)

- fólie z HDPE o tloušťce 2,00 mm po celé ploše dna a části plochy boků skládky – tato fólie byla položena jako bezpečnostní a stabilizační prvek. Konstrukce fóliového těsnění umožňuje kontrolu těsnosti zdvojeného meziprostoru dna a části boků skládkového tělesa.

- ochranná geotextilie G 600 uložena na 2. vrstvě fólie

Skládka je technicky rozdělena do 4 sekcí. Každá sekce je opatřena drenáží z čedičového kameniva a trubek z HDPE. Drenáž umožňuje oddělené shromažďování skládkových vod a nakládání s nimi podle jejich specifických vlastností - těsnící konstrukce byla doplněna funkčním drenážním systémem. Drenážní systém každé sekce je ukončen sběrnou studnou, která svádí prosáklou srážkovou vodu z prostoru skládky do čerpacích jímek. Odtud je skládková voda opět přečerpávána zpět na povrch skládkového tělesa. Přívalové vody z okolního povodí jsou odvedeny záchytným příkopem po obvodu skládky areálu mimo těleso skládky.

Kolem skládky je oplocení se záchytným příkopem sloužícím k odvodu přívalových vod. Příkop je zaústěn do vsakovací jímky. Dále je po obvodu skládky vybudována vozovka o šířce 3 m, která navazuje v jižní části na provozní areál a příjezdovou komunikaci.

V jižní, východní a severovýchodní části je vozovka provedena z panelů a válcovaného betonu, v severní a západní části je vozovka šterková (má sloužit pouze při výstavbě skládky, při její rekultivaci a v případě havárie).

Ve skládce části D se nachází úložiště betonových kontejnerů. Kontejner je z tenkostěnného vysoce armovaného betonu s vložkou a víkem z PP. Kontejnery splňují parametry jednodruhové skládky. Po naplnění jsou hermeticky uzavřeny. Dále byla v tělese skládky, u severní stěny vybudována kazeta o objemu 6.000 m<sup>3</sup>, sloužící jako jednodruhová skládka pro odpady obsahující nadlimitní množství těžkých kovů a rozpustných látek.

Skládka má funkční a provozovaný monitorovací systém, který bude dále

využíván i při rekultivaci skládky podle potřeby nejméně 20 let.

## **6.2. Stabilita skládky**

Podloží skládky tvoří ve spraších a slínech svými vlastnostmi dostatečně únosný podklad, jehož sedání při stanovených parametrech stlačitelnosti a v dané výšce tělesa (11m) bude malé a nemělo by ohrozit funkci drenážního systému. Sedání bude větší pod středem skládky a menší u okrajů, kde je zatížení menší. Sklony svahů tělesa skládky jsou voleny velmi mírně především s ohledem na proveditelnost a trvanlivost předepsaných úprav zakrytí skládky. Boky skládky jsou navrženy ve sklonu 1:2,5, což je limitní sklon svahu, aby se mohla zpracovat těsnicí vrstva. Dle mého názoru by sedání i stabilita mělo být dostatečné. Těleso skládky by mohlo mít i větší výšku.

## **6.3. Skládkové druhy odpadů**

Skládka je zařízením na zneškodňování odpadů. Na skládku byl přijímán pouze odpad, který je v souladu s provozním řádem skládky. Jedná se především o odpady anorganického původu, případně organického původu, které nejsou schopny tvořit skládkový plyn a nebudou mezi sebou reagovat takovým způsobem, při kterém by vznikaly jiné plyny nebezpečné životnímu prostředí, zdraví obyvatelstva nebo při kterém by tepelné zbarvení reakce mohlo poškodit těsnicí prvky skládky. Předpokládá se zneškodnění cca 30 000 t odpadů ročně.

Odpad byl ukládán do projektem předepsaného tvaru tak, aby výsledný tvar tělesa skládky byl vhodně začleněn do okolní přírody. Povrch skládky byl během provozu částečně rekultivován vrstvou inertního materiálu. Po ukončení skládkování bude provedena konečná rekultivace skládky v souladu s ČSN 83 8035 Uzavírání a rekultivace skládek a vyhlášky MŽP č. 294/2005 Sb..

## **7. Rekultivace skládky**

Jakmile se dosáhne zhutněným odpadem konečné výšky skládky, musí se skládka rekultivovat.

Rekultivace může být :

- postupná - během provozu byl zakryt výhled na skládku, popř. zpevnění svahů skládky proti erozi a sesuvu půdy
- celková - provádí se po uzavření skládky a jejím cílem je konečné využití rekultivovaného území.

## 7.1. Cíl rekultivace

Cílem rekultivace je po ukončení provozu skládky uvedení její plochy do stavu, který umožní její zapojení do okolního prostředí při eliminaci negativních dopadů na okolí.

[ČSN 83 8035]

Hlavním účelem stavby je zabránit případné dotaci tělesa srážkovou vodou a tím v zabezpečení materiálu skládky před vymýváním srážkovými vodami a jejich odvádění do jímky skládkových vod. Navrhovaný tvar také odpovídá požadavkům následného provádění těsnícího prvku a krycí vrstvy zeminy a výsadby rekultivačních dřevin.

Každá rekultivace je rozdělena do dvou částí :- technická

- biologická

Technická rekultivace je technologický postup provedení technických opatření (urovnání povrchu skládky, svahování drenáže, převrstvení ornici apod.).

Biologická rekultivace je technologický postup provedení biologických a agrotechnických opatření směřující k tvorbě nové svrchní vrstvy půdy. Na povrch skládky se většinou rozvrství humus a pak se celá plocha oseje travou v kombinaci s vhodnými dřevinami či stromy (zemědělská nebo lesnická rekultivace).

## 7.2. Postup prací

**a)** zachování paty svahu skládky, aby nedocházelo k zásahu do vedlejších pozemků a aby byly zachovány záchytné příkopy a případně vysazený odcloňovací zelený pás

**b)** vytvarování svahu do sklonu vhodného pro uložení dalších konstrukčních vrstev rekultivace (omezuující podmínky cca 1:3)

**c)** urovnání a přehutnění povrchu upraveného tělesa skládky, odstranění předmětů s ostrými hroty a hranami

## 7.3. Uzavírací vrstvy

Uzavírací vrstvy na skládce jsou tvořeny vyrovnávací, těsnící a ochrannou vrstvou.

Tyto vrstvy jsou určeny ČSN 83 8032, kdy těsnění je navrhováno podle druhu skládek. Jejich složení se bude lišit na horní ploše skládky a na svazích. Nejdříve bude provedena vyrovnávací vrstva tloušťka cca 15 cm z vhodného materiálu (štěrkopísek, drcená stavební suť), která bude vytvářet podklad pod následnými těsnícími a krycími vrstvami. Zároveň může sloužit jako plošná plynová drenáž pod těsněním. Následuje ochranná vrstva většinou z geotextilie, která chrání před mechanickým poškozením.

[ČSN 83 8035]

## 7.4. Technická rekultivace

Na skládce ve Vrbičanech bude provedeno nejdříve navezení, rozprostření a zhutnění vyrovnávací vrstvy z vhodných zemin se zrnitostí do 125 mm . Mohou být použity výkopové zeminy z okolních staveb, vytříděné stavební odpady atd. Důležité je dbát na to, aby při vlastním provádění vyrovnávací vrstvy byly hrubší frakce ukládány ve spodní vrstvě. Pro všechny použité zeminy platí, že musí být zhutněny na předepsanou míru

[ČSN 72 1006 a ČSN 73 6133]

Kontrolou upraveného a zhutněného materiálu bude ověřeno že je povrch rovinatý, zbavený všech ostrých předmětů, kořenů, drátů, vyčnívajících kamenů atd. Dále bude položena minerální těsnicí vrstva – 3x 0,2 m zhutněné jílové vrstvy, ochranná geotextilie a rekultivační vrstva – rozprostřená zemina tl. 0,3 m, ornice tl. 0,2 m.

Minerální těsnění bude řádně hutněno po vrstvách. Těsnicí vrstva musí být během pokládání vlhčena a bez odkladu překrývána rekultivační vrstvou, aby nedocházelo k vysychání těsnění. Variantně lze zaměnit zemní těsnicí vrstvu za vrstvu těsnicí fólií.

### 7.4.1. Materiály nejčastěji používané k technické rekultivaci

Při používání fólií vývoj dospěl přes PVC k materiálům na bázi VFPE. Folie PVC obsahují až 30% změkčovadel na bázi nízkomolekulárních sloučenin. Tyto přídatné látky mohou vlivem tepla, chemikálií a pnutí ve folii ztrácet své vlastnosti, čímž dochází ke křehnutí folie a její degeneraci. Rozhodující faktory pro použití fólií jsou vlastnosti zaručující její účinnost : životnost, pevnost, odolnost vůči UV záření, vodotěsnost, průtažnost, flexibilita, odolnost vůči chemikáliím, prorůstání kořenového systému rostlin a proti poškozování hlodavci atd.

V současné době jsou převážně používány certifikované folie na bázi PE. Jedná se o moderní izolační materiál, který neobsahuje vyluhovatelné podíly ani rozpouštědla nemění trvale jeho pevnostní hodnoty. Chemicky se jedná o materiál netečný vůči anorganickým i organickým činitelům, které mohou přicházet v úvahu pro styk s těsnicí fólií. Důležitá je i odolnost vůči atmosférickým vlivům, zejména proti UV záření.

#### Důležité vlastnosti :

- bezpečné zachycování tahových a tlakových napětí
- vysoká tepelně oxidační odolnost proti stárnutí
- vysoká odolnost proti UV záření
- těsnost proti vodě a kapalným médiím

- nepatrná prostupnost pro vodní páru a plyny
- dlouhá životnost
- vysoká odolnost proti napěťovým trhlinkám
- vysoká odolnost proti chemikáliím
- odolnost a těsnost proti skládkovým vodám
- odolnost proti mikroorganismům, rostlinám a hlodavcům

#### 7.4.2. Popis materiálu

**Bentomat AS** – jedná se o materiál sendvičové konstrukce, skládá se ze dvou vrstev geotextilie, mezi nimiž je vázána ostrva aktivovaného bentonitu sodného. Horní vrstva geotextilie je ze tkaného polypropylénu s vysokou pevností, spodní vrstva je tvořena mechanicky vysoce odolnou geotextilií. Jsou spojeny prošitím s hustotou 70.000 vpichů na 1 m<sup>2</sup>. Tím je zaručeno, že po nabobtnání bentonitu nedojde k porušení aktivní bentonitové těsnicí vrstvy.

**Pacdrain** – je prefabrikovaný drenážní geokompozit, který se skládá z drenážního prvku kompletně obaleného filtrační geotextilií. Na spodku Pacdrainu je zavedena drenážní trubka do připravené kapsy z filtrační geotextilie. Drenážní prvek je vyroben z nepropustného jádra z PEHD, chemicky inertního, jehož funkcí je svádět vodu do trubky.

**GSE HD** – je kvalitní vysokohustotní polyetylén. Má vynikající chemickou odolnost, mechanické vlastnosti, odolnost proti korozi za napětí, rozměrovou stabilitu a odolnost proti tepelné degradaci. Jedná se o geomembránu. Vyrábí se s hladkým povrchem, nebo jednostranně či oboustranně zdrsňeným povrchem.

**GSE Fabrinet** – je geokompozit, skládá se z geomřížky ve spojení s netkanou geotextilií. Ta je tepelně spojená s mřížkou na obou stranách. Mřížka slouží k rychlému a účinnému odvádění vod. Používá se jako náhrada přírodních drenážních materiálů. Má vynikající chemickou odolnost, mechanické vlastnosti a odolnost proti tepelné degradaci.

**GSE GundSeal** – je geosyntetický kompozit, využívá bobtnání a vodotěsnost přírodního bentonitu a nepropustnost polyetylenové geomembrány. Umožňuje nahradit nebo doplnit kompaktní jílu. [www.chemia.cz]

### **7.5. Odplynění**

Před zahájením rekultivačních prací bude nutné provést povrchový plynometrický průzkum. V rámci tohoto měření se pomocí mobilních přístrojů provede měření povrchových migrací plynu, měření složení plynu ze zárazných sond se zaměřením na obsah kyslíku, oxidu uhličitého a metanu v povrchových vrstvách skládky. Na základě zhodnocení aktuálního stavu a porovnáním s obdobnými skládkami lze skládku Vrbičany předběžně zařadit do kategorie II. – skládka s vývinem plynu slabým až středně silným s degresivní prognózou jeho dalšího vývoje. Pro definitivní ukončení provozu skládky a její zakrytí bude vhodné vybavit těleso skládky podpovrchovou odplyňovací drenáží, která bude řešit řízené odvedení skládkových plynů.

### **7.6. Monitoring skládky**

Monitorovací systém se většinou opírá o technické práce, systém vrtů. Musí být uveden do provozu před zahájením skládkování. Monitorování se provádí pro podzemní a povrchové vody a pro ovzduší. Monitorování musí pokračovat po uzavření skládky po dobu stanovenou ve vodohospodářském rozhodnutí.

### **7.7. Stabilizace svahů**

Pro zajištění stability upravených svahů jsou navržena 3 opatření :

- použití oboustranně zdrsňené folie (při zakrývání upravených svahů skládky pro sklon max. 1:2,5-3 bude použita zdrsňená folie kotvená min. 5m za horní hranou svahu)
- použití kvalitní geotextilie a drenážního materiálu
- použití zemin vhodných geomechanických vlastností pro rekultivační vrstvu

## 7.8. Biologická rekultivace

Závěrečnou fází rekultivace je překrytí celého povrchu skládky vrstvou zeminy, která bude umožňovat provedení biologické rekultivace. Tloušťka této zemní vrstvy se volí podle druhu zvolené biologické rekultivace. Překrytím skládky se dosáhnou dobré podmínky odtoku nad těsnicí vrstvou a současně je podporováno odpařování tím, že závěrečné překrytí by mělo být provedeno vrstvou kapilární zeminy. Množství vody, která odteče ve formě povrchového odtoku, závisí na drenážních schopnostech horní vrstvy zeminy, nepropustnosti těsnicí vrstvy, intenzitě a trvání srážek a také na sklonu povrchu.

Z uvedeného důvodu bude provedena vrstva ze zeminy v tl. 70-80 cm. Pro vrchní vrstvu zeminy jsou nevhodné stejnozrné hrubé sedimenty (štěrkopísky, štěrky) vzhledem k jejich nízké retenční kapacitě, což může způsobovat potíže růstu rostlin a také málo účinnou kapilární bariéru. Mohou být použity jemnozrné sedimenty, ale pokud jsou příliš stejnozrné, jsou náchylné k erozi, takže jsou nutná ochranná opatření, např. rychlé vypěstování vegetačního krytu. Dále bude provedena 20-30 cm silná vrstva ornice nebo vhodného substrátu. Tato horní vrstva zeminy bude sloužit pro následné zatravnění a výsadbu dřevin v rámci provádění biologické rekultivace. Vegetační pokryv je na rekultivované skládce nezbytný, protože zvyšuje výpar a z hlediska estetického způsobuje lepší začlenění uzavřené skládky do krajiny. [ČSN 83 8035]

Proto je také třeba volit vhodné rostliny pro provádění biologické rekultivace. Není totiž možné vytvořit vegetační kryt pouze z rostlin, které umožňují maximální odpar. Je výhodné osadit různé druhy rostlinstva tak, aby se vegetační doba jednotlivých druhů vzájemně překrývala. Při tvorbě územních systémů ekologické stability je nutno vycházet z potencionální vegetace, která by v daných klimatických, geografických a půdních podmínkách existovala bez zásahů člověka. Skladba biocentra nebo biokoridoru se určuje především na základě lesnických typologických a rekonstrukčních geobotanických map. Pro ÚSES je vyžadována přirozená druhová skladba bylin a dřevin, z výsadeb musí být vyloučeny nepůvodní druhy (zákon 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny). Biologická rekultivace bude proto provedena s ohledem na tuto potenciální přirozenou vegetaci území. Dojde tím ke zvětšení plochy s přirozenou vegetací a zároveň bude umožněna migrace organismů žijících v sousedních biotopech i jejich částečná ochrana.



### 7.8.1. Fáze biologické rekultivace

agropříprava – osetí jetelotravní směsí

cílový stav – výsadba cílových dřevin

#### Agropříprava

V první fázi bude celá upravená plocha oseta jetelotravní směsí, která pomáhá vylepšit půdní bilanci (dostupnost dusíku) a zároveň zabrání expanzivnímu růstu rumištních bylin. Zatravnění bude provedeno výsevem trav méně náročných na vláhu ve směsi se suchoodolnými jetelovinami. Při zpracování a přípravě půdy pro založení trávníku je nutné pečlivě vybírat a odstraňovat oddenky a kořeny vytrvalých plevelů. Povrch celé skládky bude před výsevem řádně usmykován a urovnán. Celá upravená plocha bude oseta jetelotravní směsí, která pomáhá vylepšit půdní bilanci a zároveň bude tímto opatřením plošně minimalizována vodní a větrná eroze celého svahu. Zatravnění bude provedeno výsevem trav méně náročných na vláhu ve směsi se suchoodolnými jetelovinami.

Složení travní směsi :

- jetel bílý	5%	- jílek anglický	5%	- ovsík vyvýšený	5%
- jetel švédský	5%	- jílek italský	5%	- srha laločnatá	10%
-štírovník růžkatý	10%	- kostřava luční	10%	- sveřep bezbranný	5%
-bojínek luční	5%	- kostřava červená	10%	- sveřep vzpřímený	5%
-lipnice luční	10%	- kostřava ovčí	5%	- psineček	5%

Navrhovaná jetelotravní směs obsahuje podstatně více komponentů než běžně používané směsi. Tím bude docíleno větší pravděpodobnosti volby druhů schopných přizpůsobit se daným podmínkám. Osetí je uvažováno ruční, protože se jedná o technologii podstatně levnější. Výsev se provádí v období od poloviny dubna do poloviny května nebo od konce srpna do konce září. Spotřeba osiva se řídí jeho hodnotou, účelem a podmínkami prostředí. Uvažuje se o spotřebě osiva 200kg/ha.

Trávník je nutno hlavně v prvním roce po výsevu ošetřovat. Musí být prováděno odplevelování a min. 2x v roce vyžínání. Závlaha se provádí dle okamžité potřeby. Trávník je nutno přihnojovat, protože jinak dochází k jeho degeneraci a ústupu živočišnějších plevelů. Velmi vhodným prostředkem je kompost v množství cca 30m<sup>3</sup>/ha. Nejvhodnější dobou pro aplikaci kompostu je podzim. Na podzim se provádí také vyhrabování, protože spadlé mokré listí znehodnocuje povrch travní plochy a tráva

pod vrstvou listí vyhnívá. Travám prospívá utužený půdní povrch, takže je vhodné na jaře provádět válcování železným válcem. Tím dochází ke zpevnění mrazem nadzvednuté půdy.

### Cílový stav

Pro stabilizaci plochy svahů po provedení zemních prací (tvarování, vytvoření krycí vrstvy zeminy) následuje výsadba dřevin za účelem minimalizace větrné a vodní eroze a z důvodu lepšího začlenění rekultivovaného pozemku do krajiny. Sortiment dřevin byl navržen s ohledem na to, že nelze přesně specifikovat, jak se bude jednotlivým druhům dřevin na lokalitě za daných podmínek dařit. V průběhu následně prováděné pěstební péče bude postupně rozhodováno o zachování jednotlivých druhů dřevin a nahrazení těch druhů, jimž se nebude dařit. [Válek, 1977]

Pro výsadbu na rekultivované ploše skládky Vrbičany je navržena výsadba dřevin s tím, že stromy budou vysazovány po obvodu při patě svahů skládky jako clona od okolního prostředí a keřové sazenice na svazích v pásech jako stabilizační a protierozní opatření. Na horní ploše skládky bude vysazeno několik menších oddělených ploch.

Je navržen tento sortiment dřevin :

Bříza bradavičnatá (*Butula pendula*) - strom nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým emisím, s vysokou vitalitou růstu. Vhodné je vysazovat sazenice s kořenovým balem. Bez kořenového balu je možno břízu vysazovat krátce před rašením nebo na počátku rašení. Bříza dorůstá výšky až 20m. Tvoří přirozený soulad s borovicemi. Bříza škodí ošleháváním svými pružnými větvemi hospodářským dřevinám. Intenzivně a brzy semení a lehká semena jsou unášena větrem i na velké vzdálenosti – přispěchá k rychlému zarůstání volných míst a propojování kultur.

Habr obecný (*Carpinus betulus*) – má bohatou kořenovou soustavu většinou povrchového charakteru, v hlubších půdách pronikají kořeny i hlouběji. Nejlépe se habrům daří ve vlhčích, hlinitých nebo středně těžkých půdách. Dobře rostou i v půdách lehčích a sušších, dobře snesou zastínění. Jedná se o dřevinu odolnou vůči průmyslovým emisím, poměrně náročná na půdní a mikroklimatické podmínky, se střední vitalitou růstu a střední hustotou olistění. Výsadba habru bude situována převážně do východní části lokality.

Olše šedá (*Aldus incana*) a Olše lepkavá (*Aldus glutinosa*) – je strom nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým emisím s vysokou vitalitou růstu a bohatým olistěním. Působí velice příznivě zejména na zamokřených půdách, kde odčerpává

nadbytečnou vodu. Má velmi dobrou schopnost poutat vzdušný kyslík a obohacovat tak půdu dusíkem.

Svída obecná (*Corpus sanguinea*) – je keř nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým imisím. Dorůstá výšek 2-4m. Je přirozeně rozšířena po celé Evropě, snáší dobře zastínění a dobře se jí daří v různých porostech, kde vytváří keřové patro.

Hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*) – je keř až menší stromek s rozložitou korunou a trnitými větvemi. Je poměrně náročný na půdní podmínky. Dobře snáší polostinná až stinná a suchá stanoviště. Hojně se vyskytuje ve všech typech doubrav i na skalnatých stráních. V lesnictví se hloh používá jako průkopní dřevina.

Ptačí zob obecný (*Ligustrum Bulhare*) – je keř nenáročný na půdní podmínky, odolný proti průmyslovým imisím se střední vitalitou růstu a bohatým olistěním. Jedná se o hustě rozvětvený keř dorůstající výšky 2-4m. Je značně odolný k suchu, dobře roste na čerstvých lokalitách. Vytváří hustou povrchovou kořenovou soustavu. Je to teplomilný keř rostoucí v našich nížinách a pahorkatinách.

Trnka obecná (*Primus spinosa*) – je hustě větvený až 4m vysoký keř, který je rozšířen téměř po celé Evropě. Rozšiřuje se bohatě semeny i kořenovými odnožemi, výborně se uplatňuje jako průkopní dřevina. Jedná se o keř odolný vůči průmyslovým emisím, náročnější na půdní podmínky, se střední vitalitou růstu a poměrně slabým olistěním.

Líska obecná (*Corylus avellana*) – vytváří mohutné husté keře výšky až 5m. Jedná se o dřevinu snášející dobře zastínění. Je to výborný krycí keř, který vytváří podrůst stromů. Jedná se o dřevinu odolnou vůči emisím se střední vitalitou růstu a bohatým olistěním.

Meruzalka (*Ribes sp.*) – je keř poměrně náročný na půdní podmínky s malou vitalitou růstu a středním olistěním. Dosahuje výšek 1-2m. Nejčastěji roste na balvanitých nánosech kolem potoků, na sutích, skalnatých svazích. Je pohostinnou dřevinou, vydrží zástin středně zapojeného stromového patra.

Jalovec obecný (*Juniperus communis*) – je dřevina keřovitého vzrůstu (1-2m). Jedná se o dřevinu s velkou oblastí rozšíření po celé Evropě. Je to slunná dřevina s malými nároky na půdu i její vlhkost, je odolný vůči mrazu. Z hlediska dřevařského je důležitou průkopnickou dřevinou při půdoochranném zalesňování např. na suchých svazích.

Brslen evropský (*Euonymus europaea*) – je keř dorůstající výšky až 5m. Jedná se o poměrně vlhkomilnou dřevinu vyskytující se převážně v lužních lesích a habrových doubravách.

[Hurych 1995, Válek 1977]

### **7.8.2.Výsadba**

Výsadba se provádí dvěma základními způsoby – výsadbou sazenic nebo sítí.

Výsadba sazenic se provádí do jamek (25x25cm). Úprava jamky je individuální podle toho, jaký je kořenový systém vysazovaných sazenic. Hloubka jamky se řídí délkou kořenů sazenic. V případě nadměrné délky kořenů je možno provést jejich zkrácení. V žádném případě se nesmějí kořeny ohýbat nebo jinak deformovat a ani vysazovat sazenice příliš mělce. Důsledky kořenové deformace se projevují ještě po řadě let špatným vzrůstem stromů a jejich sníženou stabilitou. Z jamky se odstraňují větší kameny, takže je při výsadbě nutno doplňovat zeminu do jamek tak, aby byla po výsadbě mírně nad úrovní terénu, protože je třeba počítat s jejím slehnutím a ani po tom nesmí dojít ke vzniku prohlubně kolem sazenice, kde by stagnovala dešťová voda. K jamkové výsadbě jsou nejvhodnější 2-3 leté sazenice, na půdách nezabuřelých a lehkých (hlinitopísčítých) je možno vysazovat také jednoleté semenáčky a místo sadby jamkové použít sadbu šterbinovou, kterou je možno provádět až 4x rychleji než sadbu jamkovou. Šterbinovou sadbu nelze používat na půdách těžkých, mokrých, kamenitých a šterkovitých. Nejvhodnější dobou pro provádění výsadby je jarní období před vyrašením sazenic. Za příznivého počasí je možno výsadbu provádět i na podzim. Nevýhodou této výsadby je možnost poškození nebo úplného zničení sazenic zvěří v zimním období.

### **7.8.3. Návrh počtu sazenic**

Počet sazenic na jednotku plochy se navrhuje individuálně podle druhů dřevin, stanoviště, druhu a vospělosti sazenic a podle imisně ekologické situace. Výsadba je prováděna v tzv. sponu, tj. jejich uspořádání na ploše. Spon může být pravidelný (vyjádřený obrazcem, který sazenice na ploše vytváří – čtvercový, obdélníkový, trojúhelníkový) nebo nepravidelný. Nepravidelný spon se také umožňuje vyhledávat při výsadbě nejvhodnějšího místa.

Vzhledem ke konfiguraci navrhovaného tvaru skládkového tělesa je navržena výsadba sazenic ve sponu pravidelném, protože tento je výhodnější z hlediska vytvoření optimálního růstového prostoru pro dorůstající stromy a je také vhodnější s ohledem na přehlednost vysázené kultury a usnadní práci při ošetřování a ochraně sazenic. Jako neoptimálnější spon pro výsadbu rekultivačních dřevin na ploše upravené skládky Vrbičany je navržen spon trojúhelníkový. Při použití tohoto sponu je vzdálenost ke všem sousedním stromkům stejná, což znamená optimální využití plochy. Z tohoto

důvodu dochází také k nejpozdějšímu vzájemnému tísnění stromků a k nutnosti prořezávky. Výsadba bude prováděna v řadách po vrstevnici, kde vzdálenost mezi sazenicemi představuje stranu rovnostranného trojúhelníka a vzdálenost mezi řadami výšku rovnostranného trojúhelníka. V následující řadě bude vždy výsadba posunuta do středu vzdálenosti sazenic v předchozí řadě. Je nutno počítat s 30% úhynem sazenic a s jejich doplněním. Postupem času bude plocha rekultivované deponie zaplňována náletovým porostem z vysázených dřevin i z okolí lokality.

#### **7.8.4. Zásady následné péče o vysázený porost**

Péče bude spočívat v jeho vylepšování (doplňování), ochraně proti buření, ochraně proti hmyzím škůdcům a proti zvěři, přihnojování a později bude nutno provádět prořezávání, odstraňování nežádoucích dřevin a tvarování vybraných jedinců.

Vylepšování – není nutno provádět, pokud jsou mezery v kultuře nerovnoměrně rozptýleny a pokud celkový úhyn původně vysázeného počtu jedinců nepřekročí 10%. Při větším nebo koncentrovaném úhynu do jednoho místa je nutno kulturu vylepšit – doplnit mezery, a to minimálně na 90-95% původního stavu. Mezery vzniklé úhynem tří a více sazenic se vylepšují vždy. Vylepšování se provádí dřevinami použitými při výsadbě, používají se vždy vyspělejší sazenice. Při pozdějších vylepšování, kdy sazenice základní dřeviny již nejsou schopné dorůst do úrovně původní kultury, je nutno použít rychle rostoucí dřeviny. Provedené síje se vylepšují, když dojde k úhynu semenáčků na souvislé ploše větší než 2x2m. Vylepšuje se ihned v následujícím roce na jaře, zpravidla jamkovou výsadbou.

Ochrana kultur – proti poškozování buření se člení na mechanickou a chemickou. Volba vhodného způsobu závisí na místních podmínkách a intenzitě zabuření. V zásadě je třeba dávat přednost ochraně mechanické před chemickou, zejména tam, kde jsou zvýšené nároky na ochranu přírodního prostředí. Chemickou ochranu pomocí herbicidů je nutno omezovat jen na nevyhnutelně nutné případy. Volba herbicidu se řídí podle převažujícího druhu buření, podle míry zabuření a podle místních stanovištních podmínek. K ošetřování porostů je nutno používat pouze přípravky uvedené v Seznamu povolených pesticidů v lesním hospodářství. Dávkování, způsoby a doba aplikace jsou pro každý přípravek individuální. Nejvhodnější dobou pro aplikaci je obecně období, kdy je buřeň již vyvinuta, ale nedosahuje ještě výšky chráněné kultury.

Dalším způsobem ochrany je mulčování – kolem sazenic se nahrnuje různý materiál (drcená odpadová kůra, vyžnutá buřeň, lesní štěpky, piliny, textilní plachetky, folie apod.).

Hnojení je nutno provádět na extrémně chudých stanovištích, degradovaných půdách a v imisních oblastech. Sazenice se přihnojují strojenými hnojivy nebo mletým vápencem.

Výchova porostů - podmínkou pro další úspěšný vývoj nárostů jsou prostřihávky, kterými se rovnoměrně snižuje počet jedinců. Výběr je nutno zaměřit na nemocné, poškozené, tvarově nevhodné a předrůstající jedince.

Prořezávka je výchovným zásahem, který je nutno provádět v porostech po dosažení jejich horní výšky 3-5m. Hlavním cílem prořezávky je další snížení počtu stromů na jednotku plochy, aby se docílilo zvýšení statické stability porostů proti pozdějšímu ohrožení sněhem a větrem. Dalším cílem prořezávky je úprava druhové skladby porostu a zlepšení zdravotního stavu a jakosti dřevin. V listnatých a smíšených porostech se jedná o zásahy velice složité vzhledem k nevyrovnané jakostní a druhové struktuře.

## **8. Stanovení kubatury materiálů rekultivační, drenážní, těsnicí a vyrovnávací vrstvy**

Rozloha celého objektu skládky je 2,66 ha z čehož k vlastnímu skládkování jsou využívány cca 2 ha.

Pro výpočet kubatury materiálů rekultivační, drenážní, těsnicí a vyrovnávací vrstvy jsem vycházela z rozlohy skládky a příčných řezů skládky ze kterých je patrné, že sklon krycí vrstvy odpovídá přibližně 10% navýšení půdorysné rozlohy skládky.

Výpočet plochy krycí vrstvy skládky:

$$22.000 \text{ m}^2 \times 1,1 = 22.000 \text{ m}^2$$

Výpočet kubatury vyrovnávací vrstvy při tloušťce 0,5m:

$$22.000 \times 0,5 = 11.000 \text{ m}^3$$

Výpočet kubatury minerální těsnicí vrstvy při tloušťce 3x0,2m

$$22.000 \times 0,6 = 13.200 \text{ m}^3$$

Výpočet množství ochranné geotextilie:

$$22.000 \text{ m}^2 = \text{krycí ploše skládky}$$

Výpočet kubatury rekultivační vrstvy při tloušťce 0,5m

$$22.000 \times 0,5 = 11.000 \text{ m}^3$$

## 9. Závěr

Názory na způsoby zneškodňování odpadů nejsou doposud jednotné. Různé skupiny laické i odborné veřejnosti prosazují rozdílná řešení, která převážně vycházejí z následujících možností : skládkování, kompostování, spalování a využívání druhotných surovin.

Každá z uvedených forem má svá pozitiva i negativa, skládkování je však zastoupeno na konci všech těchto cest, ale i tak si dnes nemůžeme být jisti, že skládkování je konečný způsob zneškodňování odpadů, nebo jen způsob dočasný.

### Seznam použité literatury:

Zákon č. 185/2001 Sb. O odpadech

Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb. O podrobnostech nakládání s odpady

Směrnice Rady 1999/31/ES O skládkování odpadů

ČSN 1994: Norma ČSN 83 8001 Názvosloví odpadů, Praha 1995

ČSN 1998: Norma ČSN 83 8035 Skládkování odpadů – Uzavírání a rekultivace skládek, Český normalizační institut 1998

ČSN 2002: Změna Z1 Norma ČSN 83 8035 Skládkování odpadů - Uzavírání a rekultivace skládek, Český normalizační institut 2002

Mísař Z., Dudek A., Havlena V. Weiss J. 1983: Geologie ČSSR, Český masív, SPN Praha,

Demek J. 1987: Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Akademia Praha

Hurych V. 2003: Okrasné dřeviny pro zahrady a parky. Květen

Válek Z. 1977: Lesní dřeviny jako vodohospodářský a protierozní činitel. SZN Praha

Kantor J. a kolektiv 1975: Zakládání lesů

Štýs S. a kolektiv 1981: Rekultivace území postižených těžbou nerostných surovin

Interprojekt Odpady 2004: Souhrnná technická zpráva Skládky odpadů „Vrbičany“ Plán rekultivace, P-255/2004

Altman V., Růžička M. 2006: Technologie a technika skládkového hospodářství, Phare

<http://www.chemia.cz/img/full/studliner1.jpg>

<http://www.chemia.cz/img/full/colortex2.jpg>

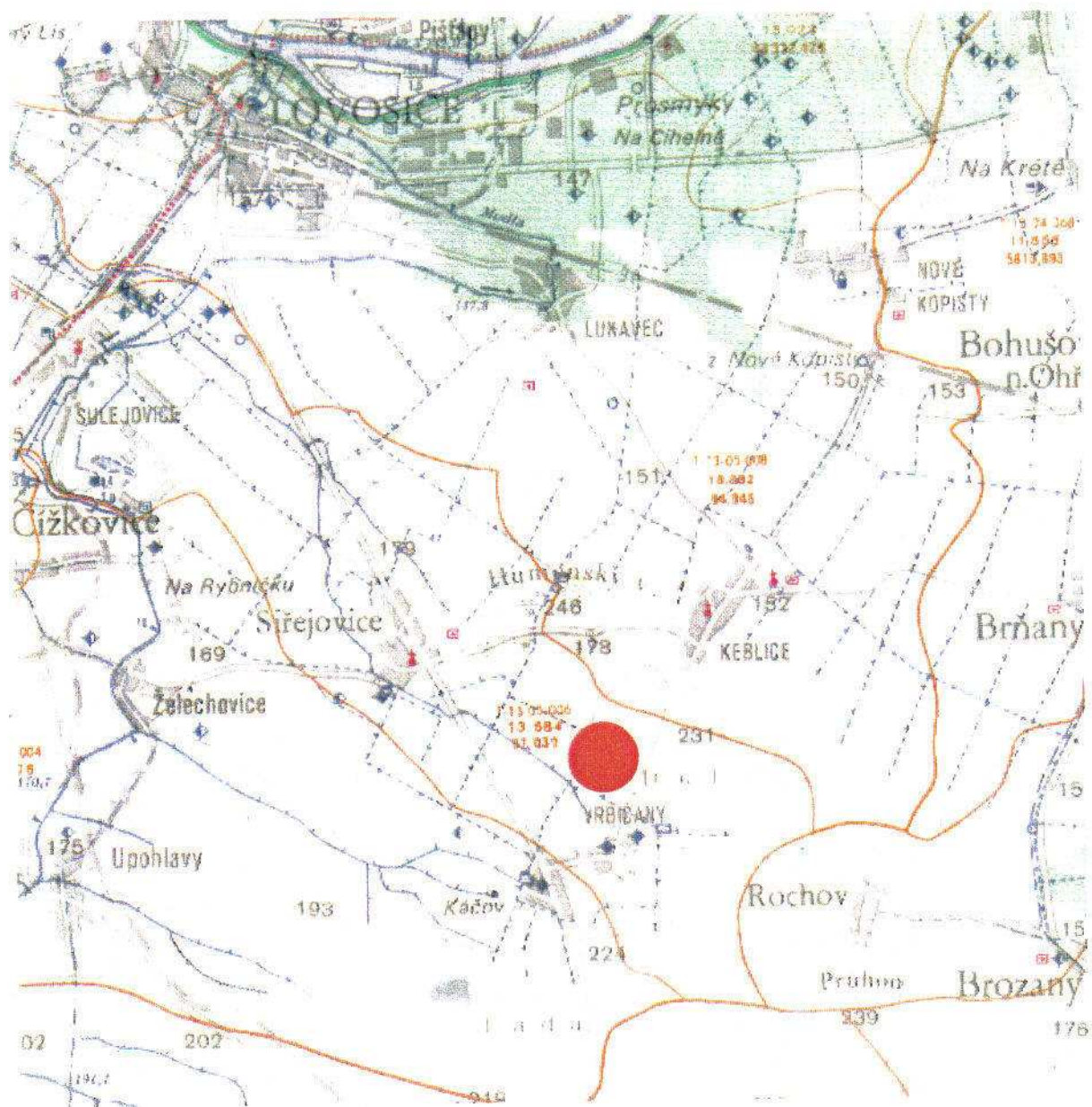
Přílohy :

- číslo 1 - Situace zájmového území 1 : 50 000
- číslo 2 - Situace zájmového území 1 : 25 000
- číslo 3 - Katastrální mapa pozemku č. 29/1
- číslo 4 - Mapa širších územních vztahů
- číslo 5 - Půdorys s vyznačenými řezy
- číslo 6 - Řezy číslo 4 až 6
- číslo 7 - Řezy číslo 7 až 9
- číslo 8 - Fotodokumentace

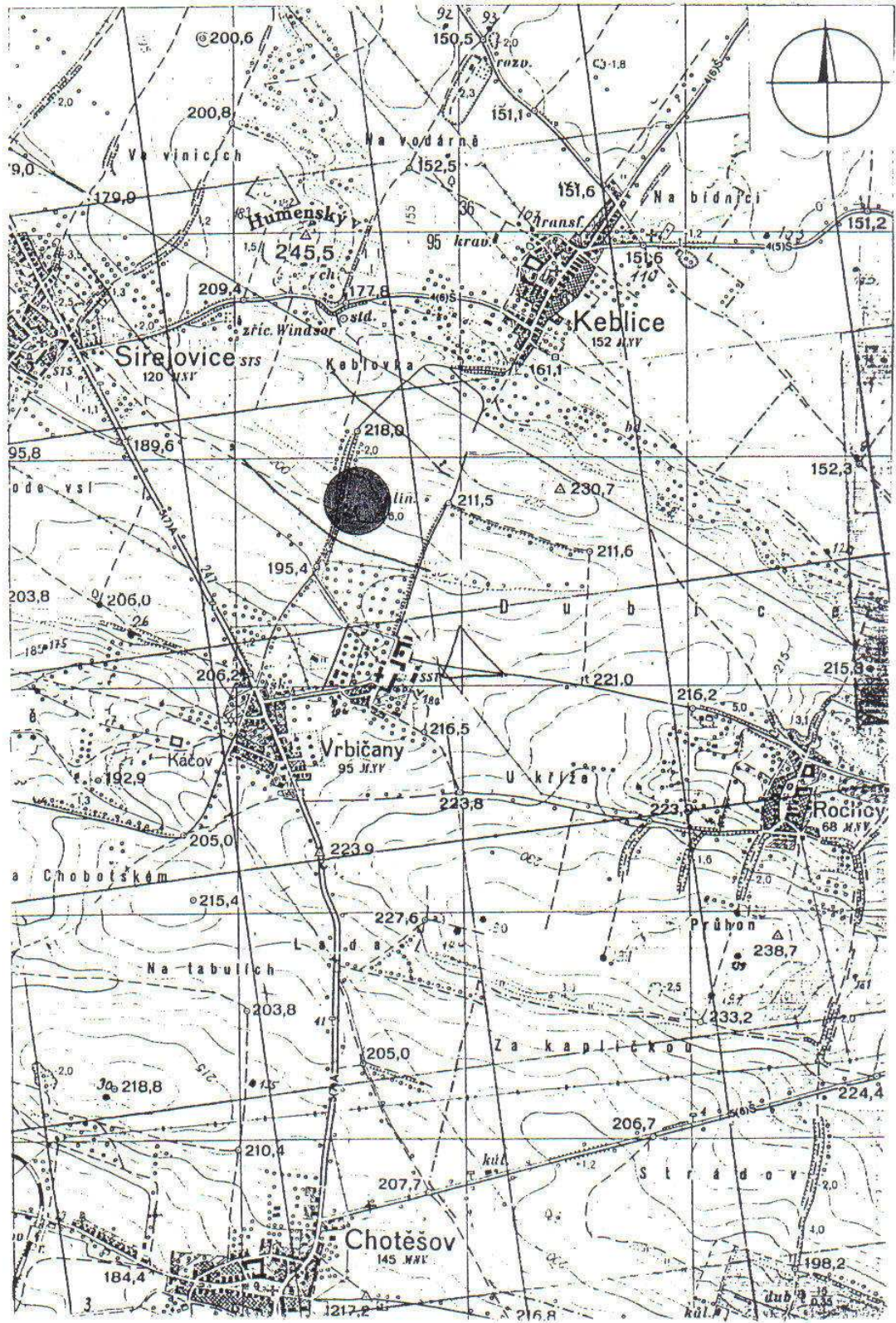


# SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

1 : 50 000



Příloha č. 1

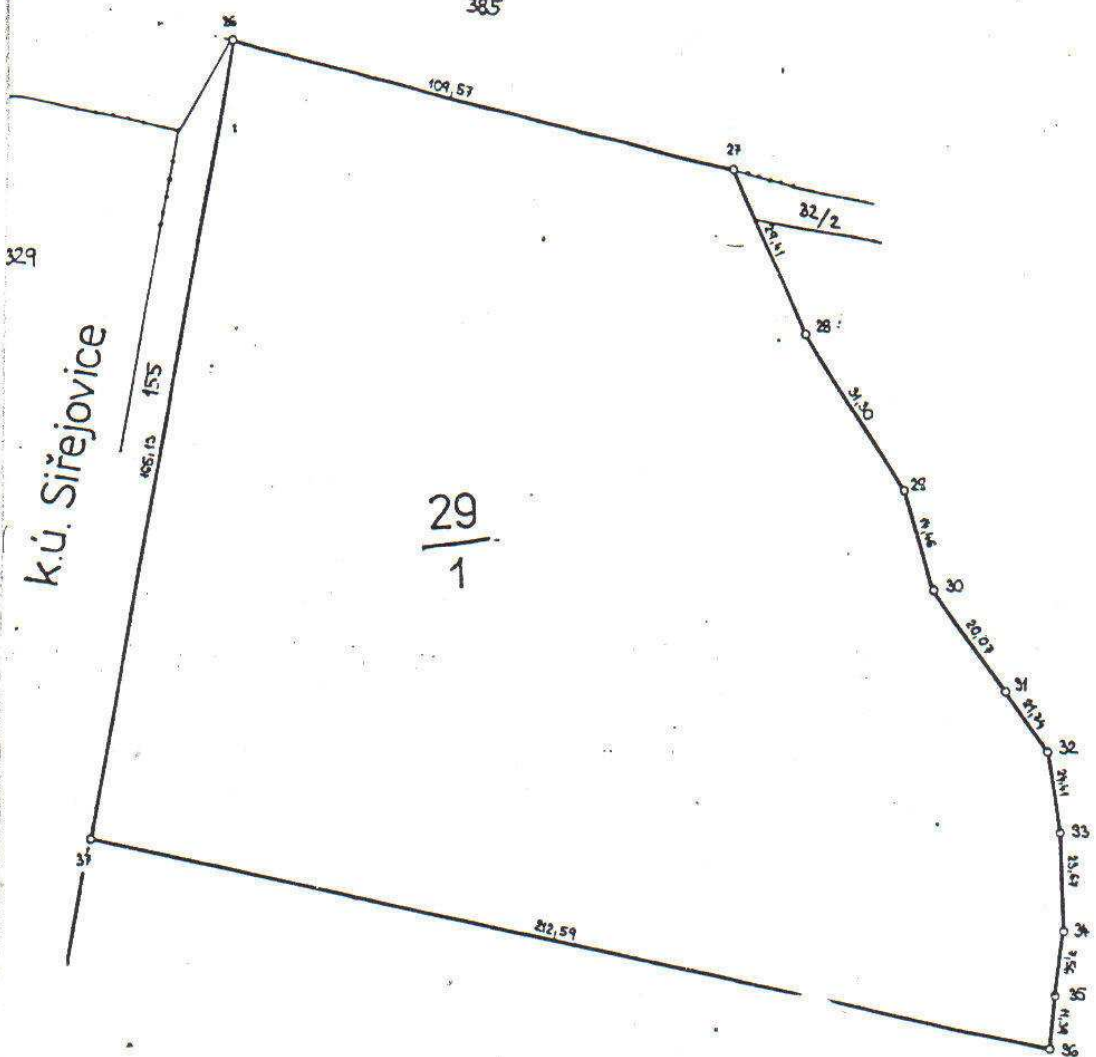


skladka

1:25 000

k.ú. KEBLICE

385



k.ú. Vrbičany

32/4

Mapový list ZSl. 10-7















