

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
KATEDRA BIOTECHNICKÝCH ÚPRAV KRAJINY**

**OBOR KRAJINNÉ INŽENÝRSTVÍ
REGIONÁLNÍ ENVIRONMENTÁLNÍ SPRÁVA**



DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Rekultivace a uzavření skládky Hradištko pod Medníkem,
lokalita „Na Sekance“**

**Autor diplomové práce: Bc. Roman Kopáček
Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Jakub Štibinger, CSc.**

Praha 2009 - 2010

**Téma: Rekultivace a uzavření skládky Hradištko pod Medníkem,
lokality „Na Sekance“**

Jméno kandidáta: Bc. Roman Kopáček
Obor: Krajinné inženýrství – regionální environmentální správa
Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Jakub Štibinger, CSc.
Katedra biotechnických úprav krajiny
Fakulta životního prostředí, ČZU v Praze

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jakuba Štibingera, CSc. a že jsem uvedl všechny literární prameny, ze kterých jsem čerpal.

V Praze dne 26.04. 2010

Bc. Roman Kopáček

Podpis:

Abstrakt:

Cíle této práce jsou především danou lokalitu dokonale poznat, popsat, prozkoumat veškeré dostupné materiály a projekty a na základě toho navrhnout lepší způsob řešení technické a biologické rekultivace, než projekty, které byly zpracovány před 15ti lety.

Řešení je zpracováno pro skládku o ploše 0,905 ha na soutoku řek Sázavy s Vltavou, cca 30km jižně od Prahy, v lokalitě „Na Sekance“, patřící do katastru obce Hradištko.

Klíčová slova:

Skládka, zabezpečení, kontaminace, vlivy

Abstract:

The main goals of this work are: to deeply identify, describe, explore all available materials and designs and on this basis, propose a better way of solving the technical and biological reclamation than projects which were prepared 15 years ago.

The solution is processed for a landfill with an area of 0.905 hectares at the confluence of the Vltava and Sazava river, about 30 km south of Prague, in the locality "Na Sekance", belonging to the village Hradištko.

Key words:

Landfill, security, contamination, influences

Poděkování

Touto cestou chci poděkovat vedoucímu mé diplomové práce – panu doc. Ing. Jakubovi Štibingerovi, CSc., paní Ing. Elišce Kubátové, CSc., za konzultace v oblasti protierozní ochrany, RNDr. Janu Jehličkovi, CSc. za odbornou pomoc z geologie, Ing. Ludvíku Urbanovi za konzultace v oblasti geodézie, doc.Ing. Martinu Slávikovi, CSc. za odborné rady v oblasti dendrologie, Ing.Petru Zavadilovi, PhD. za konzultace v oblasti ekologie, a panu Milanovi Válovi – vedoucímu skládky za poskytnutí materiálů. Všem děkuji za odbornou spolupráci při řešení mé diplomové práce, poskytnuté podklady, vstřícnost a věnovaný čas.

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	TÉMA DIPLOMOVÉ PRÁCE	2
3	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	3
3.1	TYPY SKLÁDEK, DĚLENÍ, NORMY PRO SKLÁDKOVÁNÍ.....	3
3.1.1	ROZDĚLENÍ SKLÁDEK DLE TECHNICKÉHO ZABEZPEČENÍ NA SKUPINY [16]:.....	4
3.1.2	ZAŘAZOVÁNÍ DRUHU ODPADU DLE KATALOGOVÉHO ČÍSLA	4
3.2	OBEC HRADIŠTKO POD MEDNÍKEM.....	6
3.2.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE SKLÁDKY	7
3.3	METODIKA SHROMAŽDOVÁNÍ ÚDAJŮ	8
3.4	CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ, UMÍSTĚNÍ LOKALITY	9
3.5	MORFOLOGICKÉ POMĚRY.....	10
3.6	KLIMATICKÉ POMĚRY	11
3.7	GEOLOGIE	13
3.7.1	PEDOLOGIE:	14
3.8	URČENÍ LITOLOGICKÉ A KOLEKTORSKÉ CHARAKTERISTIKY GEOLOGICKÉHO PROSTŘEDÍ V PODLOŽÍ SKLÁDKY POMOCÍ GEOELEKTRICKÉHO MĚŘENÍ [4].	14
3.9	HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	17
3.10	HYDROCHEMIE.....	19
3.11	HISTORIE SKLÁDKY A SOUČASNÝ STAV	21
3.11.1	HISTORIE PROVOZU SKLÁDKY	21
3.11.2	SKLÁDKOVANÉ DRUHY ODPADŮ	23
3.11.3	KAPACITA SKLÁDKY	26
3.11.4	HISTORIE VLASTNICTVÍ SKLÁDKY	29
4	TECHNICKÝ POPIS SKLÁDKY, VČETNĚ OBJEKTŮ.....	29
4.1	ZHODNOCENÍ TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ SKLÁDKY OD FIRMY KOMENKO A.S.	34
4.2	ZHODNOCENÍ TECHNICKÉ REKULTIVACE [5]	36

5	BIOLOGICKÁ REKULTIVACE	38
5.1	NAVRHNUTÉ TYPY BIOLOGICKÉ REKULTIVACE	39
5.2	ZHODNOCENÍ BIOLOGICKÉ REKULTIVACE	41
6	TECHNICKÁ ZPRÁVA.....	42
6.1	VLASTNÍ NÁVRH TECHNICKÉ REKULTIVACE	42
6.1.1	REVITALIZACE ZÁCHYTNÉHO PŘÍKOPU, VYČIŠTĚNÍ PROPUSTKU POD KOMUNIKACÍ.....	43
6.1.2	SEPARACE NADMĚRNÉHO ODPADU, JEHO ULOŽENÍ DO NEJNIŽŠÍCH VRSTEV, VYLOUČENÍ ORGANICKÉHO MATERIÁLU Z TĚLESA SKLÁDKY	45
6.1.3	ÚPRAVENÍ SKLONU SVAHŮ.....	46
6.1.4	VYBUDOVÁNÍ MONITOROVACÍHO VRTU HV 3	48
6.1.5	KONEČNÝ TVAR SKLÁDKOVÉHO TĚLESA.....	49
6.1.6	VRSTVY TECHNICKÉ REKULTIVACE.....	50
6.2	VLASTNÍ NÁVRH BIOLOGICKÉ REKULTIVACE.....	63
6.2.1	VLASTNÍ OPATŘENÍ BIOLOGICKÉ REKULTIVACE.....	65
6.3	MONITORING	70
7	ZÁVĚR	71
8	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	72
9	SEZNAM PŘÍLOH	74

1 Úvod

Tuto skládku inertního odpadu (dříve TKO) v katastrálním území Hradištko pod Medníkem jsem si vybral z několika důvodů. Hlavním důvodem je, že skládka je situována přibližně 0,5 km od naší chaty v chatové osadě Sekanka, je tedy pro mne velmi dobře dostupná. Rovněž si pamatuji její historii, kdy na jejím původním místě byl ještě pískový lom. Tuto skládku průběžně monitoruji o roku 2000 po současnost. Dále mi není lhostejné její působení na životní prostředí, které ovlivňuje a bude ovlivňovat. Tato problematika si vyžaduje řešení o to víc, poněvadž se skládka nachází v těsné blízkosti soutoku řek Sázavy s Vltavou. Z těchto důvodů vyplývají požadavky, pro naplnění všech kritérií v ochraně životního prostředí a vyvstává otázka, kdy má dojít k následné technické a biologické rekultivaci. Nyní působím jako projektový manažer v odboru ochrany vod v SFŽP. Zde je styčný bod zájmu – možné nebezpečí kontaminace podzemních vod. Chci proto udělat vše, aby k tomuto jevu na dané lokalitě nedošlo nebo se alespoň zmenšil o na statistické minimum. Další kontaminací podzemních vod by byla ohrožena nejen Sázava nebo vlastní soutok Sázavy s Vltavou, ale i vodní zdroj v zahrádkářské kolonii, vzdálený cca 150 m. Proto je nezbytné, aby veškeré znečišťující látky byly neprodyšně uzavřeny ve skládkovém tělese a neohrožovaly tak okolní prostředí. Obecně je skládkování pokládáno za technologicky zastaralé a spíš pohodlné řešení, kdy se vyplňuje zemský povrch nepotřebnými odpady, kterých lidstvo produkuje velké množství. Současný trend v Evropě směřuje k co největšímu podílu vytríděného a následně recyklovaného odpadu. Dle mého názoru by se v budoucnu mělo co nejvíce odpadu vytrídít, recyklovat či dále zpracovávat, aby tolik nezatěžoval životní prostředí nebo nebyl pro něho nebezpečný. Máme-li zde pozůstatky z minulosti, jakými skládky komunálního aj. odpadu jsou, měli bychom se snažit alespoň o jejich řádné zabezpečení, ať již z technického nebo ekologického hlediska, aby nedošlo k dalším negativním vlivům na obyvatele a jejich zdraví nebo na životní prostředí. Aby skládka splynula co nejvíce s okolním prostředím je nezbytné dobře navrhnout nejen její technickou rekultivaci, ale i rekultivaci biologickou a zpracovat návrh pozdějšího využití nebo určení tohoto území.

2 Téma diplomové práce

Diplomovou práci jsem pojal jako popis vývoje skládkování na dané lokalitě a přehled jeho současného stavu (druh odpadu, tvar a objem skládky). Následovalo zhodnocení stávajících projektů technické (KOMEKO 1992) a biologické (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, 1995) rekultivace. V návaznosti na předešlé jsem podrobně popsal dané území z hlediska přírodních (hydrologických, hydrogeologických, geomorfologických, hydro-pedologických) poměrů v zájmové lokalitě ve vztahu ke skládkování. Dále jsem řešil návrh vlastního způsobu technického uzavření skládky se zaměřením na možné hydrologické procesy a vlastní způsob biologické rekultivace skládky. Následoval odhad investičních nákladů na jednotlivé etapy uzavření a rekultivace skládky. Závěrem jsem popsal vliv navrhovaného uzavření a rekultivaci skládky na životní prostředí (stabilitu území, ekologickou stabilitu, ochranu půdy, architektonické začlenění uzavřené a rekultivované skládky do krajiny). Při zpracování jsem vycházel z různých zdrojů, projektů a podkladů, které jsou uvedeny v seznamu literatury na konci této diplomové práce. Jedná se nejen o odbornou literaturu, zabývající se touto problematikou, ale i o odborné projekty zpracované přímo pro tuto lokalitu.

V této diplomové práci jsem se snažil nejen citovat příslušné normy a vyhlášky, ale z nich i vycházet a připomínkoval jsem dle mě zásadní nedostatky předložených projektů ať již technické nebo biologické rekultivace. Rovněž jsem upozornil na nedostatky v průběhu skládkování, kdy byla skládka využívána pro TKO. Myslím si, že tato diplomová práce by mohla dobře přispět k řešení problematiky skládkování na vybrané lokalitě a navržené způsoby realizace rekultivací uvést do reality.

3 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

3.1 Typy skládek, dělení, normy pro skládkování

Na založení a provoz skládky, její uzavření jsou přesně stanoveny normy v § 11 vyhlášky [16]. Tyto normy určují technické požadavky, kterým musí skládky vyhovovat, jejich technické zabezpečení, podmínky pro jejich umístění, technické zabezpečení na provoz, monitoring šíření látek kontaminující okolí a podmínky pro rekultivaci.

Vybrané normy ČSN týkající se skládkování:

ČSN 83 8030 Skládkování odpadů - Základní podmínky pro navrhování a výstav.skládek [9],

ČSN 83 8032 Skládkování odpadů - Těsnění skládek [10],

ČSN 83 8033 Skládkování odpadů - Nakládání s průsakovými vodami ze skládek [11],

ČSN 83 8034 Skládkování odpadů - Odplynění skládek [12],

ČSN 83 8035 Skládkování odpadů - Uzavírání a rekultivace skládek [13],

ČSN 83 8036 Skládkování odpadů - Monitorování skládek [14].

S rozdělením skládek a jejich určením souvisí i druh odpadů, který se bude na jednotlivé skládky ukládat. Ke kategorizaci odpadů slouží Katalog odpadů a Seznamu nebezpečných odpadů dle [17], podle jejich skutečných vlastností, podle třídy vyluhovatelnosti odpadů vodou, podle obsahu škodlivin v sušině, podle jejich reakcí aj. Právě pro ukládání odpadů na skládku musí být vždy zohledněno to, aby nedošlo k vzájemné nežádoucí reakci odpadů nebo ke vzniku dalších škodlivých látek či k narušení těsnosti, stability a konstrukci skládky. Konkrétní postupy pro stanovení jednotlivých ukazatelů a jejich limitní hodnoty pro ukládání na skládky jsou obsaženy v přílohách vyhlášky [16].

Analytické rozbory odpadů pro účely skládkování se provádějí v laboratořích a odborných pracovištích, které mají zavedený systém jakosti podle technické normy ČSN EN ISO/IEC 17025 nebo ČSN EN 45 001.

3.1.1 Rozdělení skládek dle technického zabezpečení na skupiny [16]:

- skupina **S - inertní odpad** - určená pro inertní odpady kategorie ostatní odpad, jejichž vodný výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy číslo II a limitní hodnoty obsahu organických škodlivin v sušině. Pro účely evidence a ohlašování odpadů a zařízení se skládky této skupiny označují **S-IO**,
- skupina **S - ostatní odpad** - určená pro odpady kategorie ostatní odpad, jejichž vodný výluh nepřekračuje v žádném z ukazatelů limitní hodnoty výluhové třídy číslo III, pro upravené odpady kategorie ostatní odpad, jejichž přijatelnost na jednotlivé skupiny skládek nelze hodnotit na základě jejich vodného výluhu (např. komunální odpad a směsný stavební a demoliční odpad) a za podmínek stanovených v odstavci 11 (§ 11, [17]) i pro nebezpečný odpad. Pro účely evidence a ohlašování odpadů a zařízení se skládky této skupiny označují **S-OO**,
- skupina **S - nebezpečný odpad** - určená pro nebezpečné odpady. Pro účely evidence a ohlašování odpadů a zařízení se skládky této skupiny označují **S-NO**.

Skládka v Hradištku pod Medníkem byla na základě tohoto členění zařazena do skupiny **S-OO – ostatní odpad** a později do kategorie **S-IO inertní odpad**

3.1.2 Zařazování druhu odpadu dle katalogového čísla

Ze zákona [6] je každá skládka povinna mít vypracován „**provozní řád**“ dle [15]. V Provozním řádu je přesně specifikováno, jaké druhy a kategorie odpadu je možno ukládat na skládku. Pro zařazení odpadů do kategorií se používá vyhláška [17] (tzv. Katalog odpadů).

Odpady zařazuje původce a oprávněná osoba pod šestimístná čísla dle Katalogu odpadů, kdy první dvojčíslí označuje skupinu odpadů, druhé podskupinu odpadů a třetí druh odpadu. Poté nalezneme v příslušné podskupině druh odpadu s příslušným katalogovým číslem. Držíme se zásady volit konkrétnější označení před obecným.

V dané podskupině se vyhledá název druhu odpadu s příslušným katalogovým číslem. Uvnitř podskupiny je nutné volit určitější označení odpadu před obecným.

Odpad zařazujeme podle následujících ukazatelů (§ 4, [17]):

- název odvětví nebo oboru, ve kterém odpad vzniká, popis technologického procesu, při kterém odpad vzniká,
- charakteristiku vstupních surovin používaných v technologickém procesu, při kterém odpad vzniká,
- údaje o složení odpadu a jeho vlastnostech (nebezpečných),

Do jedné sekce skládkového tělesa se smějí v souladu s [16] (příloha vyhl. [16] č.7) ukládat především :

- odpady upravené – stabilizované hydraulickými pojivy a odpady s vysokým obsahem síry s odpady podléhajícím biologickému rozkladu (např. odpady komunální)
- odpady se zvýšeným obsahem kovů s odpady podléhajícím biologickému rozkladu (např. odpady komunální)
- odpady se zvýšeným obsahem dusičnanů s odpady s obsahem ropných látek
- odpady s obsahem kyanidů s odpady podléhajícími biologickému rozkladu (např. odpady komunální) a nebo s odpady s kyselou reakcí
- [16] dále uvádí další důležité skutečnosti, které musí odpadový hospodář (vedoucí skládky nebo pracovník skládky) brát v úvahu, když přijímá odpad na skládku:
- Podmínky, které musí splňovat odpady ukládané na skládky (příloha vyhl. [16] č. 9)
- Hodnocení odpadů upravených stabilizací před jejich uložením na skládku (příloha vyhl. [16] č.12).
- Přehled odpadů, které je zakázáno ukládat na skládky všech skupin (příloha vyhl. [16] č.8)

Určité druhy odpadů se nesmějí do skládky ukládat, ale v odůvodněném případě se mohou použít jako technologický materiál například pneumatiky kód 16 01 03, používají se výhradně jako podklad pod první vrstvu odpadů v té části skládky, která není dosud pro ukládání odpadů využívána a slouží jako ochranná vrstva polyetylenové fólie. Mohou se jimi zpevnit a vytvarovat at' již dno nebo stěny skládky.

3.2 Obec Hradištko pod Medníkem

Základní údaje o obci:

Název okresu:	Praha-západ
Kód obce (MMR):	04754 6
Kód obce (ČSÚ):	539252
NUTS 4: CZ021A	
Název obce:	Hradištko
IČO obce:	00241245
Adresa obecního úřadu - obec:	Hradištko
Adresa obecního úřadu - PSČ:	25209
Telefon:	257 740 441
Mail:	ou_hradistko@volny.cz
Počet obyvatel:	1300, v produktivním věku: 890
Rozloha katastrálního území:	1189 ha
Počet nemovitostí:	531 rodinných domů, 1 735 chat a 162 domů využívaných pro rekreační účely

3.2.1 Identifikační údaje skládky

Název : Skládka Na Sekance (pro 1. i 2. etapu asanace)
Místo: k.ú. Hradištko pod Medníkem, kód k.ú. 647543, kraj
Středočeský , lokalita „Na Sekance“

Vlastník pozemku a
uživatel : Lesy České republiky, Lesní závod Zbraslav
Polesí Hradištko, Parcelní číslo 464/21 a 464/20

Výměra dle evidence
nemovitostí : 1,275 ha, Parcelní číslo 464/21
Původní kultura – lesní půda dle parcelního čísla

Celková plocha rekultivace: 0,904 ha

Provozovatel skládky : OÚ Hradištko
252 09 Hradištko pod Medníkem

Statutární zástupce : Antonín Merta (starosta)

Vedoucí skládky : Milan Vála

3.3 Metodika shromažďování údajů

Objektem zkoumání je skládka „Na Sekance“ a nejbližší okolí. Patří sem rovněž ostroh na soutokem Sázavy s Vltavou, stráně spadající k obou řekám a jejich povodí.

Metodický postup

Jako metody pro metodický postup jsem použil :

- studium odborné literatury
- studium průzkumů dané lokality
- studium projektů pro danou lokalitu
- studium příslušných norem a zákonů
- pochůzky v terénu a fotografování
- zpracování mapových podkladů
- polohopisné a výškové zaměření skládky
- internetové zdroje
- veškeré zdroje informací jsou uvedeny na konci této práce

3.4 Charakteristika území, umístění lokality

Skládka se nachází asi 500 m JJV od soutoku Sázavy s Vltavou, na ostrohu, v prostoru bývalé pískovny. Je situována extrémně exponovaně na ostrohu mezi soutokem Vltavy a Sázavy ve smíšeném lese mimo bytovou zástavbu, v těsné blízkosti je pět rekreačních chat (do 100m od oplocení skládkového tělesa), které jsou odděleny pásem lesa. Dalších sedm rekreačních objektů se nachází do okruhu 200m od skládky. Vzdálenost od chatové osady Sekanka je cca 300 m severním směrem. Skládka vznikla na místě bývalé pískovny postupem času z černé skládky na přelomu 80. a 90.let 20.století. Nejvyšší úrovně vrcholová plošina dosahuje jižně od skládky v prostoru archeologické lokality "Na hrádcích" (268 m.n.m), kde je dodnes v terénu patrná původní dispozice středověké řemeslnické osady, jež představovala hospodářské zázemí známého kláštera na Ostrově uprostřed Vltavy. Navzdory statutu archeologicky chráněné lokality je její terén, zejména obranný příkop, devastován starým i současným vyvážením odpadků. Naštěstí s postupem času a se zvýšenou možností recyklace v obci, převládá nyní převážně biologický odpad, méně se vyskytuje plast, kov apod. Celá lokalita je souvisle zalesněna s rozptýlenou chatovou zástavbou. Přístupová cesta vede od jihu od rekreační osady Sekanka. Podél cesty je zakopán elektrický kabel, od něhož jsou budovány přípojky k jednotlivým chatám. Nynější areál skládky je v nejtěsnější blízkosti cca 5m od příkrého svahu , který spadá k řece Sázavě. V tomto svahu je zařízlá rokle, která vede k řece Sázavě, odtékají jí dešťové srážky, které se nestihnou vsáknout z blízkého lesa – konkrétně ze svahu pod i nad skládkou. Je zde riziko při špatně zvolené rekultivaci, že vlastní skládka může v menší či větší míře kontaminovat řeku Sázavu, a toto místo by mohlo být jednou z cest šíření kontaminace.



3.5 Morfologické poměry

Území má pahorkatinný charakter s prudkými svahy k Vltavě a Sázavě. Nadmořská výška území je 260 m n.m. Území je odvodňováno Labem do Baltského moře. Hradištka spadají do povodí Sázavy i Vltavy.

Jde o přírodní lesní oblast - Středočeská pahorkatina, č.10a Středočeský pluton.
Lesní vegetační typ- 1K kyselá doubrava

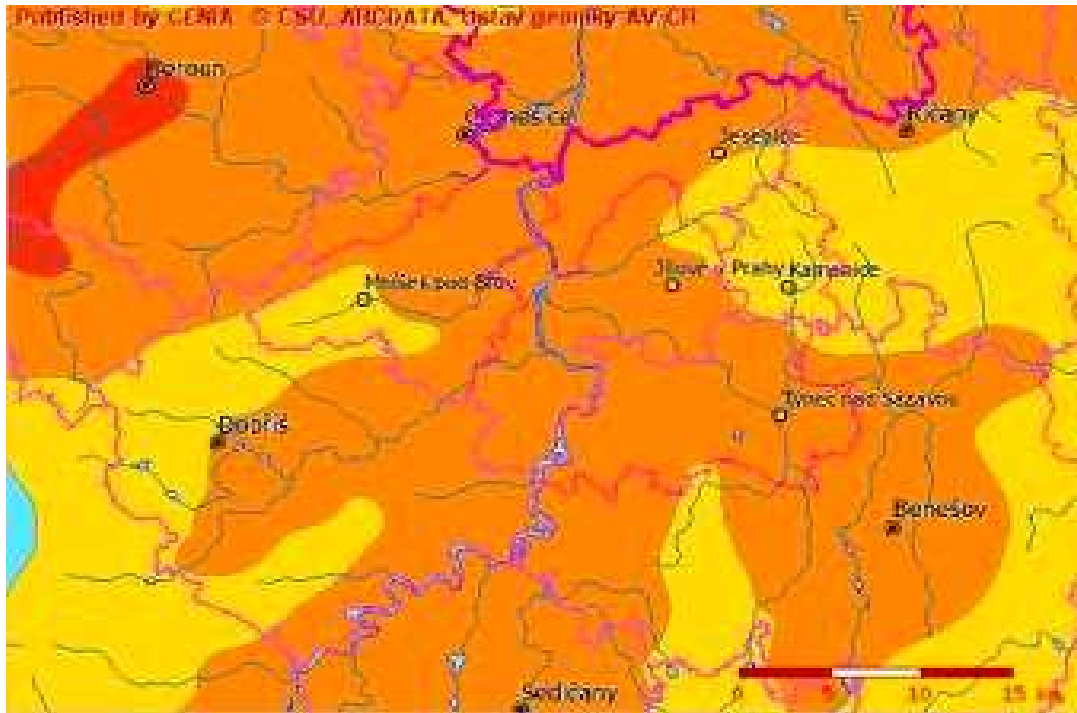
Lesní vegetační stupeň - 2.stupeň bukodubový

Území patří do okrsku B3 mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou. Průměrná roční teplota je 7 - 8°C, průměrný roční úhrn srážek 550 - 600 mm. Vegetační období (průměrná teplota vyšší než 10°C) trvá 150 až 160 dní. Převládající směr nebezpečných větrů je západní a severozápadní.

Dále zmíněné klimatické poměry jsou velmi důležité pro monitoring například srážek, abychom toto zahrnuli do vodní bilance, počítali s možným ohrožením odtokem výluhu nebo pečlivě navrhli při technicko – biologické rekultivaci vhodný druh půdy, rekultivační vrstvy či vhodnou skladbu dřevin, aby nedocházelo k půdním sesuvům.

3.6 Klimatické poměry

Průměrná roční teplota vzduchu (vztažená na Středočeský kraj mezi období 1961 - 1990) se pohybuje mezi: (8,1-9) °C .



klimaticke oblasti



Normály ročních srážkových úhrnů za období 1961 - 1990 (vztaženo na Středočeský kraj) se pohybují mezi (501-600) mm .

Celková doba sluneční aktivity se pohybuje okolo 1600 hodin ročně .

Převažující větry jsou zde západní, někdy severozápadní.

Pro srovnání přikládám tabulky pro Středočeský kraj za období 1998, 1999 a 2000 - nejprve *Úhrn srážek*:

1998

Kraj Region		Měsíc - Month												Rok Year
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Středočeský Central Bohemia	Sr	15	10	37	16	29	103	79	30	86	88	34	16	543
	N	33	30	32	46	60	71	76	70	47	44	37	36	582
	%	46	35	115	35	48	146	104	44	183	200	93	44	93

1999

Kraj Region		Měsíc -Month												Rok Year
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Středočeský Central Bohemia	Sr	34	47	27	24	42	65	72	38	44	23	26	35	477
	N	33	30	32	46	60	71	76	70	47	44	37	36	582

2000

Kraj Region		Měsíc -Month												Rok Year
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Středočeský Central Bohemia	Sr	36	34	105	13	53	52	85	34	31	52	27	14	536
	N	33	30	32	46	60	71	76	70	47	44	37	36	582
	%	109	113	328	28	88	73	112	49	66	118	73	39	82

Vysvětlivky:

Sr – průměrný úhrn srážek v mm

N – normál srážek za léta 1901 až 1950 v mm

% - průměrný úhrn srážek v roce 1998 v procentech průměrného srážkového normálu
($Sr/N*100$)

3.7 Geologie

Reliéf dnešní krajiny Hradištka a okolí je výsledkem složitého geologického procesu. Na dně moře, které před 800 – 600 milióny lety zaplavovalo celou oblast, vznikaly z usazenin měkké algonické břidlice šedého zabarvení, často rozrušované hlubokým zvětráváním. Zájmové území je tvořeno horninami svrchního proteozoika (prachovce, břidlice, slepence), st. paleozoika (diabás) a relikty fluviálních terasových uloženin (písčité šterky, písky – pleistocénního stáří – (mindel) [22]. Přímo na úrovni středu kaverny je přítom dokumentována transgrese břidlic a prachovce "pospilitové" štěchovické skupiny na lečické vrstvy ve facii částečně prokřemenělých břidlic až černých břidlic, tvořící nejsvrchnější partii davelského souvrství v rámci "spilitové" kralupsko-zbraslavské skupiny paleozoika barrandienu. Transgresivní linie přechází přes kavernu v kosém z.-v. směru a je zviditelněná polohou bazálního brekciovitého slepence. (Z aspektu interpretace geoelektrických měření je tedy nutno v případě výskytu slepence očekávat nárůst mocnosti geoelektrické vrstvy, obřážející relikty terasových sedimentů, neboť odporové charakteristiky obou prostředí splývají, resp. jsou si velmi blízké.) Komplex proterozoika je velmi slabě regionálně metamorfován . V ssv.-jjz. směru navíc u s. okraje kaverny horninami proterozoika proniká žíla alterovaného bazaltu - diabasů. V jižní části lokality jsou horniny proterozoika ukloněny strmě až subvertikálně k JV. Podél zmíněné transgresivní linie se však pod s. polovinou skládky úklon přetváří k S, tzn. že přímo pod kavernou se ve směru od JJZ k SV uzavírá lokální antiklinorium davelského souvrství (lečických vrstev), zatímco v sestupujícím terénu ostrohu směrem k soutoku se vytváří lokální synklinála nadložních břidlic štěchovické skupiny o ose ve směru ZJZ-VSV. Lze oprávněně předpokládat, že na takto relativně složitě utvářené geologické struktuře mají aktivní podíl tektonické diskontinuitní linie, resp. zóny. [4]

Předmětem těžby v místě dnešní kaverny byly mindelské fluviální písčité šterky, příslušné vinohradské terasy Vltavy. Jejich báze kolísá na úrovni 240 m.n.m, terasový materiál je charakterizován jako šterkovitý písek, tvořený křemennými a živcovými zrny. Ve valounové frakci převládají granitoidy nad horninami proterozoika a asi 15 % tvoří úlomky křemene. [1].

3.7.1 Pedologie:

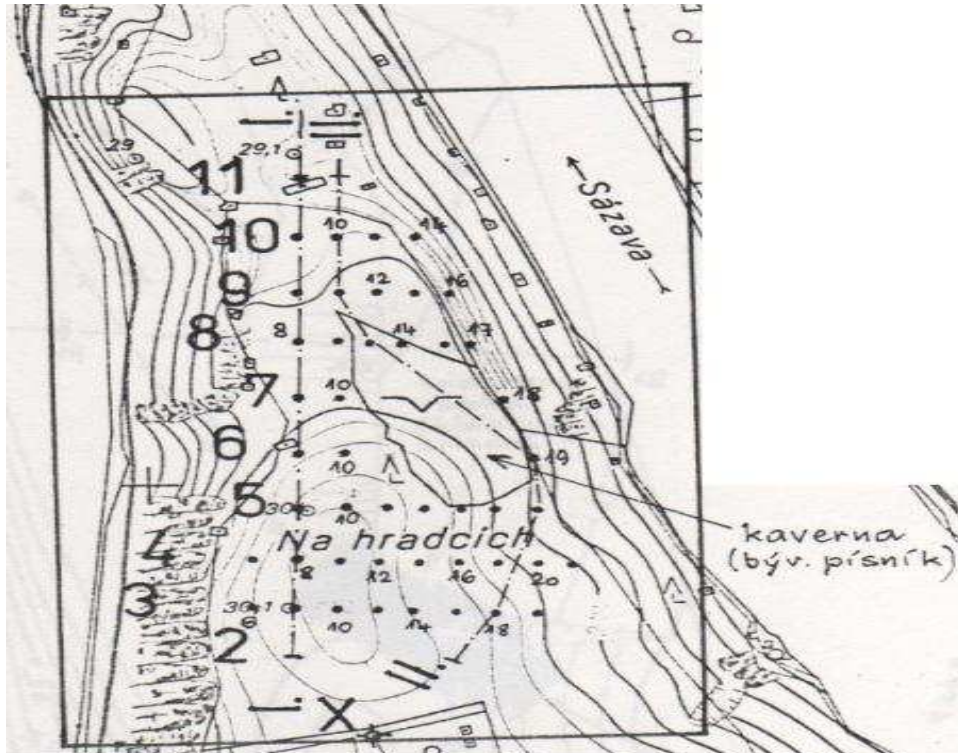
V návrhu technické rekultivace není uváděn zdroj ze kterého se bude navážet zemina ke krytí skládky. Původním půdním typem zde byla nevyvinutá oligotrofní hnědá půda. Před zahájením technické rekultivace důrazně doporučuji zvážit zeminu, která bude použita jako základ pro biologickou rekultivaci.

3.8 Určení litologické a kolektorské charakteristiky geologického prostředí v podloží skládky pomocí geoelektrického měření [4].

Nutno poznamenat, že absolutní výškové údaje uváděné dále v rámci interpretace geofyzikálních měření třeba brát s rezervou cca ± 1 m, neboť výškopis topografického podkladu 1 : 5 000 je vzhledem k potřebě detailního měřítka pro zpracování výsledku pouze schematický. Z hydrogeologického hlediska představují horniny proteorozoika jako celek těsnící, pro vodu nepropustné prostředí. K vytvoření souvislejší zvodně však nedochází v důsledku hluboko zakleslé erozní báze Vltavy a Sázavy (nejméně o 45 m pod úrovní dna kaverny s provozovanou skládkou). Saturovaná voda se vytrácí v deluviu sázavského svahu. V jižní části území jsou na celé délce profilu 3 a vrcholové části profilu 4 a 5 dominantním projevem geologického prostředí výrazně snížené hodnoty měrného odporu řádově pouze na desítky ohm.m. Zůstává otázkou, jak dalece se jedná o přímý projev masy jílových břidlic lečických vrstev a jak dalece o fenomén disponovaný regionální tektonikou. Vzhledem k strmému úklonu geologických vrstev je nutno vzít v úvahu, že vodivý efekt zajiřovaných sevřených vrstevných spár vždy od určitého místa proměnlivé hloubky překrývá vlastní přirozený odporový efekt horninové masy. Z hlediska kolektorských vlastností (tj. schopnosti saturovat se podzemní vodou) mohou být příznakem relativně propustných zón odporové horizonty o hodnotách v rozmezí od několika desítek až po cca 150 - 200 ohm.m. Z tohoto pohledu je takovýmto nejprůkaznějším horizontem přípovrchová vytečkovaná vrstva na sázavském úbočí ostrohu na profilech 4 a 5, odpovídající periodickému deluviálnímu splachovému drénu v tektonicky predisponované boční úžlabině. Terasové Štěrkopískové sedimenty jsou v odporových řezech patrné v úplné mocnosti na profilech 5 a 9, v reliktech pod kavernou pak na profilu 8. Vůči proteorozoickému podloží se jeví jako relativně odporovější prostředí o cca dvojnásobném až čtyřnásobném měrném odporu v rozmezí od 400 do

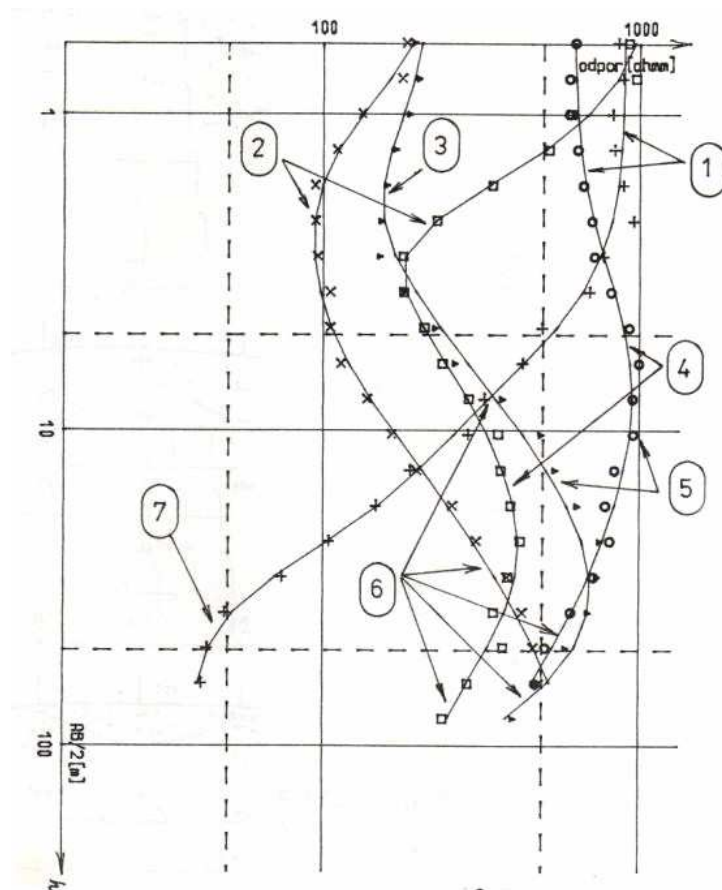
800 ohm.m, na profilu 9 se v jeho rámci při povrchu vyčleňuje ještě odporovější dílčí vrstva o hodnotách 1200 - 1500 ohm.m. Hodnoty měrného odporu svědčí, že se jedná o prostředí suchých písků, místy štěrků. Jen na profilu 5 se v jejich rozvolněné povrchové partii vytváří již zmíněný splachový drén a na dně kaverny na bodech 8/12 a 14 zjišťujeme v hloubce do necelých 2 m snížené hodnoty na 100-150 ohm.m, které buď indikují omezený prostor periodického vsaku atmosférických srážek, ale též mohou být i přímým projevem skládkování. V linii profilu 8 je přímo pod kavernou identifikováno extrémně odporové horninové prostředí o měrném odporu v rozmezí od 800 do 2500 ohm.m. Považujeme je za transgresivní slepenec stěchovické skupiny proterozoika. Na profilu 9 tato vrstva zřejmě odporově splývá se spodní partií terasových sedimentů (700-800 ohm.m) a její báze se přitom zahlubuje až na výškovou úroveň 230 m n.m.

Schéma profilů a bodů geoelektrického měření



Geologický výklad:

- 1 – eluvium
- 2 – deluviální splachy
- 3 – skládkové splachy
- 4 – terasové sedimenty
- 5 – transgresivní slepenec
- 6 – proterozoikum
- 7 – vodivý efekt jílových
“obalových“spár proterozoika



3.9 Hydrologické a hydrogeologické poměry

Skládka byla založena ve staré pískovně, dno pískovny bylo zahlobeno 10 -17 m do svahu. Rozměry skládky jsou cca 150 x 50 m, s dnem na kótě cca 246 m n.m. V roce 1992 byl na lokalitě proveden doplňující hydrogeologický průzkum (V. Šedivý, Aquatest Praha), jehož cílem byla realizace monitorovacích vrtů u skládky. Vrty dosáhly hloubky 10 m, aniž zastihly souvislou hladinu podzemní vody. Z hlediska geologické stavby je zájmové území součástí zbraslavsko - kralupské skupiny paleozoika barrandienu. Z hydrogeologického hlediska se v horninách proteorozoika a paleozoika vytváří zvodeň s nízkou puklinovou propustností. V místech utěsnění puklin sekundárními produkty zvětrávání jsou tyto horniny prakticky nepropustné. Terasové písky a do jisté míry i podložní slepence naopak představují prostředí pro vodu relativně propustné. Terasové uloženiny jsou dotovány pouze infiltrovanými atmosférickými srážkami a odvodňovány zastiženými výrony tzn. že v zájmovém území jsou bezvodé. Vzhledem k morfologické pozici území, kdy odtok atmosférických srážek převyšuje nad vsakem, je toto nutné zohlednit v pečlivé technické rekultivaci z důvodu možných půdních sesuvů. Vlastní ostroh tvoří rozvodnici cca 60m nad úrovní hladiny Vltavy a Sázavy. Erozivní bázi tvoří výše uvedené vodní toky. Dle archivních materiálů nebyla zjištěna v zájmovém území hladina podzemní vody. Geologická stavba je zřejmá z výřezu přehledné geologické mapky viz. příloha č.1. Výše uvedená geologická stavba podmiňuje hydrogeologické poměry zájmového okolí. V prostoru skládky můžeme vyčlenit 2 kolektorské soubory:

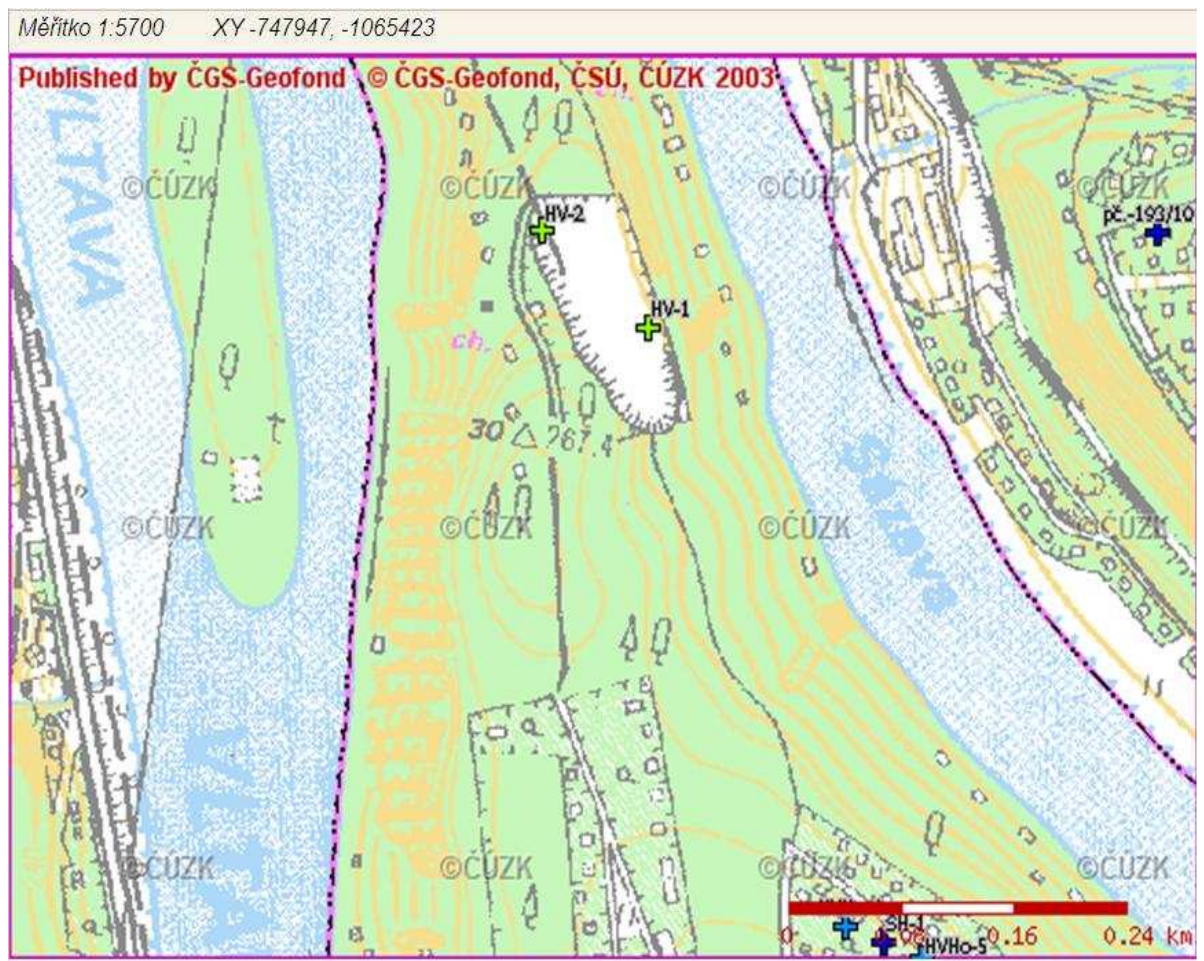
- průlinově propustný kvartérní kolektor (zvětralinový pás, relikt terasy)
- puklinově propustný kolektor paleozoických břidlic

Zvětralinový pás a šterkopísky terasy tvoří jednotný kolektor, lokálně zvodněný v závislosti na infiltraci srážek. Zvodnění je nespojité, dočasná akumulace podzemní vody se vytváří v morfologicky příznivých strukturách (deprese v reliéfu podloží) pouze v období bohatém na srážky. Kolektor je jednak odvodňován podpovrchovým odtokem v závislosti na morfologii reliéfu podloží, jednak přetokem do podložního kolektoru. Kolektor proteorozoických břidlic má omezenou propustnost. V obdobích jarního tání a rozmrzání pudy resp. přívalových srážek je lokalita dočasně odvodňována přímo, resp. v kombinaci s mělkou infiltrací povrchovými odtoky. Nelze ovšem vyloučit ani nesoustavný průnik podzemní vody do hloubky směrem k erozní bázi po plochách nespojitosti (tektonika, mezivrstevní spáry).

Vlastní hornina je nepropustná, intenzivnější pohyb vody je vázán na přípovrchovou zónu

rozpuštění, na tektonické linie, případně na kontaktní zóny dvou mechanicky různě odolných hornin (břidlice x droby, diabasy). Místní erozivní bázi tvoří Vltava se Sázavou. Díky značnému převýšení mezi oblastí infiltrace a erozivní bází je režim podzemní vody ovlivněn velkým hydraulickým spádem: převažuje vertikální pohyb podzemní vody nad horizontálním.

Hladina podzemní vody v prostoru skládky je hluboko zakleslá (podle situace v bývalých pozorovacích vrtech HV1 a HV2 je hladina hlouběji než 10 m – tyto vrty byly provedeny v roce 1992 a postupně byly zavezeny odpadem a znehodnoceny, pouze vrt HV1 byl v roce 2009 obnoven). Na základě výše uvedené hydrogeologické charakteristiky je zřejmé, že míra mobilizace znečišťujících látek ze skládky do podzemních vod závisí především na intenzitě srážek a možnosti jejich infiltrace do skládkového tělesa. Díky zakleslé hladině podzemní vody není pata skládky v přímém kontaktu s podzemní vodou a nedochází k louhování kontaminantů touto cestou. Po ukončení sanace skládky dojde k výraznému omezení infiltrace srážek do skládkového tělesa a je pravděpodobné, že se poté míra rizika případného úniku polutantů do podzemní vody podstatně sníží. Přes to, že riziko možnosti kontaminace podzemních vod skládkovými výluhy je nízké, je potřeba orgánům hygienické služby dokladovat vývoj hydrochemie v dotčených zvodních.



3.10 Hydrochemie

Protože monitorovací systém, vybudovaný na skládce v roce 1992 je částečně nefunkční (vrty byly ukončeny nad hladinou podzemní vody, pouze ve vrtu HV 2 se později vyskytla podzemní voda), bylo pro účely pravidelného sledování chemismu podzemních vod potřeba vytipovat místa, která by umožnila reprezentativní odběr vzorků.

S ohledem na hydrogeologické vlastnosti horninového prostředí (puklinová propustnost s lokálním oběhem podzemní vody) a na polohu skládky vysoko nad erozivní bází je zřejmé, že ani další pozorovací vrty realizované v prostoru skládky by pravděpodobně nezastihly rozptýlené oběhové cesty v kolektoru. Režim podzemních vod tohoto kolektoru je závislý na existenci predisponovaných ploch (otevřené pukliny, tektonické linie), po kterých je kolektor pod skládkou odvodňován směrem k místní erozivní bází (do řeky Sázavy). Dominantní oběhové cesty jsou příčinou vzniku soustředěných výronů ve svahu nad řekou. Pro vytypování vhodné hydrogeologické struktury byl v zájmovém území proveden povrchový hydrogeologický průzkum. Z rekognoskace terénu vyplynulo, že z hydrogeologického hlediska je dominantní strukturou erozivní rýha (rokle), která začíná při jihovýchodním okraji skládky a ústí do Sázavy. Rokle je pravděpodobně tektonického původu, je vyplněna mocnou polohou kvartérních zvětralin. Navíc podle geologické mapy v tomto místě probíhá poloha propustných bazálních slepenců. Generelní úklon foliačních ploch břidlic je jihovýchodním směrem (se sklonem 50-85°). Většina vod infiltrovaných v prostoru skládky může odtékat především ve směru sklonu foliace, tj. od skládky k erozivní rýze. O hydrogeologické významnosti této lokální struktury svědčí existence stálého pramene při úpatí rokly. Sledovaná skládka se nalézá v povodí tohoto pramene.

Do pravidelného hydrochemického monitoringu tedy navrhuji zařadit tento pramen. Jako referenční vzorek, pro stanovení tzv. nulové úrovně kontaminace podzemní vody (přirozené pozadí) je nutné sledovat vodu z neovlivněného povodí nad skládkou, tj. některou ze studní v chatové osadě Na Sekance.

Pro účely stanovení počátečního chemického charakteru podzemní vody byl odebrán vzorek vody z pramene z erozivní rýhy (pramenní vývěr je cca 10 m nad hladinou Sázavy). Pro posouzení přirozeného pozadí byl odebrán vzorek z nejbližší studny v chatové oblasti.

Přirozené pozadí, představované vzorkem vody ze studně je charakterizováno málo

mineralizovanou vodou (do 200 mg/l), chemického typu $\text{SO}_4\text{-HCO}_3\text{-Ca-Mg}$, se zvýšeným obsahem železa. Režim vody je charakterizován mělkým oběhem a přímým vsakem srážek (zvýšený obsah huminových látek je původem z tlejícího listí).

Voda z pramene pod skládkou se základním chemismem výrazněji neliší od přirozeného pozadí. Z chemismu je zřejmé, že skládka není zdrojem toxických látek (těžké kovy, kyanidy). Oproti přirozenému pozadí jsou v nadlimitním množství přítomny indikátory znečištění antropogenního původu (dusičnany 54 mg/l, ropné látky 0,38 mg/l), které mohou mít původ ze splachů ze skládky. Vývoji koncentrace ropných látek je nutné věnovat pozornost při dalších odběrech v rámci režimního sledování. Další pozornost doporučuji věnovat vodnímu zdroji v těsnější blízkosti, který by mohl být bezprostředně ohrožen. [1]. Jedná se o místo, jenž je cca 200m vzdálená studna, která se nachází severně od vchodu na skládku. Z geodetického průzkumu vyplývá, že její okraj se nachází 7m pod úrovní příjezdové cesty ke skládce. Jelikož se vlastní studna nachází od skládky z kopce, není vyloučena její kontaminace. Proto doporučuji tuto studnu rovněž častěji monitorovat.

Dále bych rád upozornil na možnost :

a) kvalitativního sledování podzemních vod v monitorovacích vrtech, pakliže bude v budoucnu uskutečněn HV 3 v místě stávající jímky

b) kvalitativním sledováním povrchových vod, do kterých jsou zaústěny vnější drenáže skládky v místech pod a nad jejich zaústěním.

c) měřením těsnosti fólie na základě geofyzikální metody, v případě, že toto bude před konečnou rekultivací vybudováno

3.11 Historie skládky a současný stav

Stručná historie: Skládky sloužila oficiálně od r. 1992 k ukládání tuhých komunálních odpadů, způsobem D1 – pod úrovní terénu a byla skupiny S – OO. Od roku 2005 po současnost slouží skládka k ukládání inertního odpadu a je zařazena do skupiny S – IO.

Etapy:

1. etapa : do r. 1996, předpokládaný objem: 18840 m³ (9500t)
2. etapa : od 28.5.1997 (sdělení z provozního řádu z 11/2005), předpokládaný objem: 12800 m³ (6400t)

Celkový předpokládaný objem: 31640 m³

Předpokládaná životnost: 20 let – tj. do roku 2016 (zmíněno v provozním řádu z r. 1992, i v pozdějších)

3.11.1 Historie provozu skládky

Skládka vznikla na území bývalé pískovny, jak již bylo zmíněno výše. Pískovna sloužila hlavně místním, poskytovala surovinu – písek, který se používal při stavbě chat i domků. V 70. a 80. letech, kdy se písek přestával intenzivně těžit se na jižním okraji dnešní skládky objevila černá skládka vytvořena okolními chataři. Panoval zde zjednodušený názor, že toto místo je nejvhodnější, což bylo z části pravda, protože v té době se nacházelo na katastrálním území značné množství černých skládek. Na obec tlačil i tehdejší MNV Praha Západ – viz. příloha č.2 Je zde doslova zmíněno, že skládka by byla v této rekreační oblasti už tehdy nutností.

Poté následovalo období cca deseti let, prakticky až do revoluce, kdy si úřady mezi sebou dopisovaly kvůli různým stanoviskům, povolením k výstavbě skládky, přivedení elektroinstalace, jakožto i telefonu (ten zaveden nakonec nebyl). V tomto období se prostor využíval stále jako černá skládka. Až po revoluci, konkrétně v r. 1991 se skládka prohlásila za stavbu, byla postupně oplocena a více využívána. Rok 1992 byl pro další osud skládky přelomový – byly zde provedeny monitorovací vrty (později zcela zničeny, zasypány, obnoven byl pouze jeden), dokončeno oplocení, sepsán Provozní řád (*ten předpokládal ukončení provozu skládky v r.2006*), měl být veden Provozní deník, zažádáno o výjimku pro provoz skládky - příloha č.3 aj. V té době skládka neplnila již tehdejší legislativu a nebyla nikterak zabezpečena její těsnost vůči podloží, ať již dna nebo stěn. Proto byl v r. 1993 vydán zákaz provozu - příloha č.4

Následně na základě výběrového řízení z roku 1993 firma KOMEKO zpracovala projektovou dokumentaci, na jejímž základě se začala skládka upravovat. Tomu předcházelo geodetické zaměření provedené firmou Aquageodet z r.1993 a geofyzikální průzkum z r. 1992, provedený společností Gekon.

V r. 1995 byl zpracován projekt biologické rekultivace Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů v Brandýse nad Labem – po konzultaci s pracovníky Fakulty životního prostředí jsme dospěli k závěru, že není zcela vhodný, tomuto se budu podrobněji věnovat v dalších kapitolách a pokusím se navrhnout lepší řešení .

Roku 1996 proběhlo geodetické zaměření stavu a uspořádání skládkového tělesa. Toto provedla společnost Aquageodet. Úkolem bylo vypracování polohopisných a výškopisných mapových podkladů pro projekt rekultivace skládky TKO v Hradištku, v měřítku 1:200. Práce měly navázat na první etapu měřických prací z listopadu 1993. Polohově bylo měření vyhodnoceno v souřadnicovém systému místním.

Taktéž v roce 1996 byl proveden na základě požadavku Obecního úřadu v Hradištku pod Medníkem hydrogeologický posudek na skládku TKO „Na sekance“. Byla uzavřena smlouva o dílo č. 87/96, ze dne 28.5.1996 na zpracování. Předmětem smlouvy je hydrogeologické posouzení okolí skládky, odběr vzorků podzemní vody, zhodnocení tzv. „nulové úrovně kontaminace“ a zpracování návrhu monitorování podzemních vod. V rámci zhodnocení přirozeného hydrochemického pozadí v okolí skládky TKO obce Hradištko pod Medníkem byl proveden úvodní odběr 2 vzorků vody na vytypovaných hydrogeologických objektech. Oproti přirozenému pozadí jsou ve vodě z pramene pod skládkou zvýšené obsahy dusičnanů a ropných látek.

K 31.7.1996 byla firmou KOMEKO zahájena I. etapa asanace, aby skládka vyhovovala standardním podmínkám pro skládkování TKO a mohla se využívat i v budoucnu. Bylo provedeno přemístění odpadu, uloženého u vjezdu na skládku do jižní části skládkového prostoru poté přemístěné odpady byly překryty výkopovou zeminou vrstvou 20-30 cm, provedeno přehutnění a vyspádování povrchu tak, aby byl umožněn volný odtok srážek z povrchu pryč. Teprve na takto upravený povrch lze dále ukládat další odpad.

Následovala II. etapa asanace se stavbou objektů a další pokračování ve skládkování až do roku 2005. V roce 2005 přešla skládka do režimu Inertních odpadů, se všemi povinnostmi ukládat na skládku pouze inertní odpad dle katalogu odpadů.

3.11.2 Skládkované druhy odpadů

Přesné vymezení přijímaných odpadů, které se smějí do skládky ukládat, zatříděných podle katalogu odpadů, bylo uvedeno v několika Provozních řádech dle chronologického vývoje skládky, která postupem času přešla ze skládky komunálních odpadů, skupiny S – OO na skupinu S – IO (inertní odpad). Seznam provozních řádů je součástí literatury a je uveden na konci Diplomové práce.

Přehled druhu odpadů, které se směly ukládat na skládku v období, kdy byla zařazena do skupiny S – OO (období 1996-2005):

17 01 01 Beton	O
17 01 02 Cihla	O
17 01 03 Keramika	O
17 01 04 Sádrová stavební hmota	O
17 05 01 Zemina a/nebo kameny	O
17 05 02 Vytěžená hlušina	O
20 01 08 Organický kompostovatelný odpad	O
20 02 02 Zemina a/nebo kameny	O
20 02 03 Ostatní nekompostovatelný odpad	O
20 03 01 Směsný komunální odpad	O
20 03 02 Odpad z tržišť	O
20 03 03 Uliční smetky	O

Přehled druhu odpadů, které by se měly ukládat na skládku v období, kdy je zařazena do skupiny

S – IO (období 2006 - současnost):

17 01 01 Beton	O
17 01 02 Cihla	O
17 01 03 Tašky a keramické výrobky	O
17 01 07 Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedených pod č. 17 01 06	O
17 02 02 Sklo (z výplní otvorů staveb)	O
17 05 02 Plasty (ze stavební a demoliční činnosti)	O
17 03 02 Asfaltové směsi neuvedené po číslem 17 03 01	O
17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	O
17 05 06 Vytěžená hlušina neuvedená pod číslem 17 05 05	O
17 05 08 Štěrky ze železničního svršku neuv. pod č. 17 08 01	O
17 08 02 Stavební materiály na bázi sádry neuv. pod č. 17 08 01	O
19 12 09 Nerosty (písek, kameny)	O
20 02 02 Zemina a kameny	O

V provozním řádu [20] je uvedeno: „Ukládané inertní odpady (beton, cihla, keramické výrobky, tašky, asfalt, kamení) nesmějí mít větší rozměry než 20 cm“ Toto nebylo za poslední 4 roky dostatečně dodrženo - viz. Následující fotografie z roku 2009

Skládkovaný odpad – duben 2009



Skládkovaný odpad – duben 2009



3.11.3 Kapacita skládky

I. etapa skládkování – odhad množství

Z hlediska několikaletého vývoje na této skládce je množství sládkovaného odpadu stále nejasné. Přispívá k tomu též nepřítomnost jakéhokoliv vážícího zařízení. V Provozním řádu z r. 1992 [18] nebylo toto množství blíže specifikováno, pouze, že se počítá s kapacitou skládky do r. 2006. je zde zmíněna nutnost existence Provozního deníku, pakliže byl svědomitě a pečlivě veden, doporučuji alespoň na základě něho udělat analýzu a vyčíslit množství odpadu uloženého na skládku. Dle projektu fy. KOMENKA [5] byl určen přechodný termín provozování skládky Okresním úřadem Praha-západ nejdéle do 31.7.1996. Do té doby měly být odstraněny všechny vady a začít poté s I. Etapou řádného provozování (skládkování).

Ve schválených Provozních řádech [19] z. r.1999 a [20].z. r. 2005 je uvedeno toto:

Rok zahájení provozu:	1996
Celkový objem uloženého odpadu:	31 640 m ³
Životnost skládky:	20 let (tj. předpoklad do roku 2016)
Počet etap:	2
Životnost I. Etapy:	5 let (tj.předpoklad do r.2001)

Předpoklad skládkové kapacity I. Etapy

1. část	3420 m ²
2. část	4512 m ²
3. část	9408 m ²
Celkem I. Etapa	18 844 m ² tj. cca 9500 tun

II. etapa skládkování – odhad množství

S II.etapou se začalo ihned po vydání Kolaudačního rozhodnutí – vydal Stavební úřad Štěchovice dne 28.5.1997, č.j.: 342 -078/97/H/kol. [20]. Nově jsou zde vyčísleny množství sládkovaných odpadů: **celkový objem je zde počítán 31 640 m³ (15 900 t)**, objem 1 .etapy 18 840 m³ (9 500 t) a objem 2.etapy 12 796 m³ (6 400 t). Od roku 2005 je skládka provozována jako skládka inertních odpadů.

Předpoklad skládkové kapacity II. Etapy

Celkem II. etapa	12 796 m ³ tj. cca 6400 tun
Životnost II. etapy	15 let (předpoklad do r. 2016)

Na skládce bylo v r. 1996 uloženo odhadem cca 5500 m³ odpadu. Poté měla být skládka využívána pouze obcí Hradištko, která je jejím vlastníkem a současně provozovatelem, což mělo představovat ukládání cca 2500 m³ odpadu ročně.

Při modelové situaci dle projektu KOMEKO [5] množství ukládaných odpadů a životnost skládky vychází takto:

rok	nárůst m ³ /rok	celkové množství m ³
70.léta-1995		5500
1996	2500	8000
1997	2500	10500
1998	2500	13000
1999	2500	15500
2000	2500	18000
2001	2500	20500
2002	2500	23000
2003	2500	25500
2004	2500	28000
2005	2500	30500
2006	2500	33000
2007	2500	35500
2008	2500	38000
2009	2500	40500
2010	2500	43000

Jak je z výše uvedené tabulky patrné, mělo by dojít k využití celé kapacity skládky 31 640 m³ (15 900 t) , objem 1 .etapy 18 840 m³ (9 500 t) a objem 2.etapy 12 796 m³ (6 400 t) již okolo roku 2006, a ne kolem roku 2016 (předpokládaná životnost 20 let). Rok 2006 plánoval již původní provozní řád z roku 1992. Je zde tudíž evidentní rozpor s projektovou dokumentací [5] a s Provozními řády [18], [19] a [20] .

Celkem bylo počítáno dle projektu KOMEKO [5] v rámci projektového řešení asanace skládky a výpočtu volné kapacity pro další skládkování TKO s uložením 8000 m³ do r. 1996 a cca dalšími 33 900 m³ v následujících letech. Tedy celkem dle projektu KOMEKO 41 900 m³ . Tohoto objemu by dle prognózy výše bylo dosaženo někdy kolem roku 2009 -2010. Je zde patrný nesoulad projektové dokumentace [5] a s Provozními řády [18], [19] a [20] Ukládání odpadu je diskutabilní, neboť skládku začaly využívat i okolní firmy a obce. Až poslední Provozní řád (r.2005) se odvolává na vážení v místním chovatelském podniku. Ale co těch 10 let předtím? Patrně se nikde nevážilo a odpad byl přijímán “odhadem“.

V roce 2009 bylo obcí zadáno geodetické zaměření skutečného stavu skládkového tělesa, respektive jeho objemu. Jako metoda měření bylo zvoleno polohové a výškové vytyčení, které bylo provedeno totální stanicí Trimble 5503 DR z vybudované měřické sítě. Souřadnicový systém je S-JTSK . Do S-JTSK byla lokalita připojena pomocí bodů 4001, 4002 a 4003, které byly určeny metodou GPS. Výpočet naměřených hodnot byl proveden programem Geus, ver. 5.0. Vykreslení situace pro výpočet kubatur bylo provedeno v programu Atlas. V něm byl vytvořen model terénu pro výpočet rozdílů objemů [22] . Pro porovnání naměřených dat byla využity data z roku 1996 [21] . Do systému JTSK byly souřadnice přetransformovány pomocí shodnostní transformace na identické body. Výškově byla lokalita v roce 1996 zaměřena v místním výškovém systému, který byl pomocí identických bodů redukován do výškového systému Bpv. Na základě těchto přetransformovaných souřadnic byl vyhotoven model terénu etapy 5/1996 v programu Atlas. [22] . Ze dvou modelů terénu byl v programu Atlas vypočítán rozdíl jejich objemů.

Množství sládkovaného odpadu k dubnu 2009 činilo 43 205 m³.

Toto množství je o 11 565 m³ vyšší, než schválený Provozní řád z r. 2005. Z výše uvedených skutečností vyplývá, že je nutné přepracovat projekt technické rekultivace Komeko z r. 1995 [5], protože nebylo dodrženo povolené skládkované množství, tvar skládkového tělesa, ani technologie ukládání odpadu na skládku.

3.11.4 Historie vlastnictví skládky

Vlastníkem i provozovatelem skládky je obec Hradištko pod Medníkem. Obec se rozhodla pro skládkování na svém území z ekonomických důvodů. Skládka tak slouží nejen pro potřeby obce, ale i potřebám okolních obcí a jiných klientů, kteří splní požadavky uložené provozním řádem skládky a příslušnými platnými zákony a vyhláškami z oblasti odpadového hospodářství a za uložený odpad zaplatí sjednanou cenu. Vlastní evidence odpadu uloženého na skládku je dle mě diskutabilní, rovněž monitorování jeho přesného složení, nemluvě o jeho množství. Neměl jsem možnost nahlédnout do dokumentů, které by dokazovaly za cca 15 let oficiálního provozu skládky, jaký odpad sem byl postupně navážen, existence jakéhokoliv vážícího zařízení chybí, proto je diskutabilní i povinnost obec shromažďovat poměrné finanční prostředky na speciální účet, které by byly ze zákona využity na její následnou rekultivaci. Doporučuji proto provést konkrétně zaměřené audity, aby se tato věc zpřehlednila.

4 Technický popis skládky, včetně objektů

V rámci schválené dokumentace pro stavební řízení firmy KOMÉKO a.s. byly v rámci I. a II. Etapy definovány následující objekty:

I.etapa skládky:

Stavební objekty

Po uplynutí termínu 31.7.1996 byly provedeny vlastní asanační práce na skládce TKO .

Ty jsou rozděleny do následujících stavebních objektů :

- SO 01 Příprava území
- SO 02 Patní hráz
- SO 03 Úprava výškových a svahových poměrů odpadu
- SO 04 Úprava povrchu odpadů
- SO 05 Technická rekultivace
- SO 06 Biologická rekultivace

SO 01 Příprava území

V první fázi přípravy území bylo nutné provést odstranění stávajícího náletového porostu. Jedná se o plochy podél severozápadní, západní a jižní hranice zájmového prostoru a částečně také uprostřed vymezené plochy.

Náletový porost byl tvořen břízou s průměrem kmenu do 15cm a různými křovinami. Celková plocha určená pro odstranění náletových porostů je 3.806 m². Náletový porost lze po nadrcení použít pro založení jednorázového kompostu pro následnou biologickou rekultivaci skládky. Následovalo přetěžení stávající skládky, která neměla potřebné technické zajištění na jinou část zájmového prostoru. Odpad se zde nechával provzdušňovat, aby se zamezilo produkci metanu nebo se odstranil. Byla zde vytvořena základová spára předělané skládky. [5]

SO 02 Patní hráz

Kolem východní hranice prostoru skládky je třeba provést sypanou hutněnou hrázku, která bude plnit několik funkcí = ohraničuje vlastní skládkový prostor, brání roznášení odpadů mimo skládku aj. Vnitřní líc hrázky bude izolován stejným způsobem jako celá plocha určená pro skládkování, a proto bude také hrázka zabraňovat úniku kontaminovaných průsakových vod mimo vymezený prostor.

Koruna hrázky bude zpevněna a bude sloužit v první fázi skládkování jako provozní komunikace.

Vzhledem k vyrovnaným kubaturám zemních prací bude možno využít pro vytvoření hrázky místních materiálů, ze stěny pískovny. Sklon vnějšího i vnitřního líce hrázky bude 1:2.5 a v koruně bude mít šířku 4,0 m. Potřeba materiálu cca 2725 m³. [5]

SO 03 Úprava výškových a svahových poměrů

V SZ části zájmového prostoru bude provedena úprava výškových a svahových poměrů, kde budou svahy upraveny do navrženého sklonu 1:1,5 až 1:2,2. Takto získaný materiál bude použit pro stavbu patní hrázky (SO 02). [5]

SO 04 Úprava povrchu odpadů

Povrch odpadů bude urovnán do předepsané konfigurace, bude překryt vrstvou inertního materiálu v tl. min.30 cm a bude řádně zhutněn (min. na 96% PCS). [5]

SO 05 Technická rekultivace

Projektant skládky TKO: KOMEKO, a.s.
Na Sekance 273 02, Buchlovice 459
Vedoucí projektu: Ing. Pýcha

Na upravenou a zhutněnou základovou spáru bude provedeno těsnění z nepropustného materiálu, včetně krycích a drenážních vrstev.

a) Minerální jílové těsnění

Při použití jílovitého zemního těsnění by měl být vyhledán vhodný zemník co nejbližší stavby. Po vytypování tohoto zemníku a před rozhodnutím o jeho možném využití bude nutno tuto možnost projednat s majitelem pozemku , provést odběry vzorku a na těchto vzorcích ověřit s konečnou platností vhodnost uvažovaného materiálu. Firma KOMEKO doporučuje provést geotechnické zkoušky propustnosti "in situ". Minerální jílové těsnění je tvořeno 3 hutněnými vrstvami jílu po 20cm, celková tloušťka je 60 cm.

U strmých stěn skládkového prostoru (viz 2.etapa) lze provádět těsnění pomocí postupného zvyšování v závislosti na zaplňování skládky.. Další ochrannou a zároveň drenážní vrstvu bude tvořit štěrkový plošný drén v tl. 30cm (frakce 16-32mm). Tím bude zlepšen odtok průsakové vody do drenážního potrubí.

b) **Těsnící rohože BENTOFIX, BENTOMAT**

Alternativním způsobem řešení těsnícího prvku je použití bentonitových rohoží, které jsou tvořeny dvěma geotextíliemi a vrstvou vysoce kvalitního bentonitu mezi nimi. Tyto rohože mají uváděnou propustnost $\max. 1.10^{-10} \text{ m.s.}^{-1}$. Obchodní název rohoží je Bentofilx nebo Bentomat. Nespornou výhodou oproti minerálnímu jílovému těsnění je, že tloušťka těchto rohoží je pouze 1 cm, čímž se výrazně ušetří skládková kapacita. S rohožemi je snadná a dobrá manipulace a možnost pokládky je po celý rok kromě několika měsíců zimního období.

Vysoké sorpční vlastnosti aktivovaného bentonitu zvyšují významným způsobem vázání škodlivých kationtů v průsakových vodách. Použití té které varianty ponecháváme na rozhodnutí investora a dodavatele prací. V řezech (zmíněno v příloze č.5 z r. 1995 fy. Komeko) je uvedena varianta s jílovým minerálním těsněním, pro kterou je spočítána i kubatura skládkového prostoru. [5]

II. etapa skládky:

Koncepce a technické zabezpečení skládky TKO Hradištko vychází z požadavku na zabezpečenou skládku podle nařízení vlády ČR č.513/92 Sb. Další skládkování TKO vychází z požadavku Obecního úřadu Hradištko a je navrženo tak, aby bylo možno co nejvíce využít zájmový prostor s ohledem na ráz okolní krajiny.

Takto navržená konfigurace skládkového tělesa by měla celkem pojmout kromě 2500 m³ odpadu (skládkování do 31.7-1996) dalších cca 33 900 m³ odpadu .

Součástí stavby je také napojení skládky na inženýrské sítě (el.energie. komunikace). Skládku má svůj monitorovací systém (vrty HV-1 a HV-2), které měly být doplněny dalším kontrolním vrtem HV-3. [5]

Plánovány stavební objekty (realizovány pouze některé)

SO 01 PŘÍPRAVA ÚZEMÍ - řešeno v 1.etapě

SO 02 TĚSNĚNÍ PODLOŽÍ - řešeno v 1.etapě

SO 03 PATNÍ HRÁZ - řešeno v 1.etapě

SO 04 PROVOZNÍ KOMUNIKACE - neřešeno

SO 05 Drenáž výluhů, Páteřový sběrač, Plošná drenáž, Plynové studny, Patrová horizontální drenáž.
Čerpací jímka

DRENÁŽ VÝLUHŮ:

Vzhledem k velikosti skládky a odhadovanému složení ukládaných odpadů je pravděpodobnost výraznější tvorby bioplynu malá. Takže v rámci stavby budou založeny pouze plynové studny, do nichž potom bude případně možno napojit patrové drenáže. [5]

PLOŠNÁ DRENÁŽ:

Ochrannou a zároveň drenážní vrstvu bude tvořit 30cm šterku frakce 16-32mm. Tím bude zlepšen odtok průsakové vody do drenážního potrubí. Tato drenážní a krycí vrstva je součástí SO 02. [5]

ČERPACÍ JÍMKA:

Velikost čerpací jímky je vyhovující za splnění předpokladu, že v 1.roce skládkování TKO bude na skládku uloženo cca 6-8 tis.m³ odpadu, který bude vodu spotřebovávat na biologické procesy ve skládce. [5]

SO 06 Záchytný příkop

Trasa: oprava orientace ke světovým stranám.. Vzhledem ke konfiguraci terénu nebudou příkopy vedeny kolem celého skládkového prostoru, ale vlastně pouze podél západní hranice, protože terén pod východní hranicí má sklon směrem od navrhované skládky ,takže z této strany je přítok povrchových srážkových vod nulový.

SO 07 Rozvody NN

V prostoru skládky je kabel přípojky NN, která byla provedena v předstihu, ukončen na dělicí kabelové skříní SR3/1. Z této byly provedeny vývody pro vlastní buňku a dále mělo být připojení čerpadla umístěného v čerpací jímce.

SO 08 Kontrolní vrty – doplnění monitorovacím vrtem HV – 3

4.1 Zhodnocení technického řešení skládky od firmy KOMEKO a.s.

I. etapa

SO 1 Příprava území: Nebyl zde učiněn průzkum vývoje bioplynu – technická zpráva ho napřed připouští, pak ho vzhledem k charakteru skládky vylučuje. Také se zde objevuje trnovník akát, což původní dokumentace vůbec nezmiňuje ! Osobně toto považuji za velké nebezpečí z důvodu jeho invazních předpokladů na celé lokalitě a nebezpečí intoxikace půd pro ostatní dřeviny.

SO 02 Patní hráz: Měl zde být zachován sklon 1:2,5 tj. cca 21,8°, místo toho má svah patní hráze přibližně 60-70°

SO 03 Úprava výškových a svahových poměrů: na severozápadní straně území by měly být v poměru 1:1,5 až 2,2. To odpovídá přibližně svahu 25° až 35°. Na tomto místě lokality se vyskytují svahy s přibližně takovýmto sklonem, nicméně na severní straně je sklon okolo 40-50°, stejný problém je na svazích východních, kde rovněž hrozí eroze a sesuvy - ať již části nebo celého svahu.

SO 04 Úprava povrchu odpadů: Odpad zde nebyl bohužel pravidelně hutněn – k tomu je třeba přihlédnout ve finální fázi rekultivace. O to víc bude muset být řádně rozprostřen, zhutněn a upraven do přijatelného tvaru skládkového tělesa, aby se poté mohlo začít s technickou a následně biologickou rekultivací.

II. etapa

Navržená konfigurace skládkového tělesa by měla celkem pojmout cca 33 900 m³ odpadu. Tyto propočty jsou dle mě zcela diskutabilní, neboť se přesně neeviduje množství sládkovaného odpadu. Dle projektu od fy. KOMEKO z r. 1995 se zde počítalo s budováním drenážního systému pro společný odvod skládkového plynu i průsakových vod. Mělo být vybudováno zařízení pro tvorbu skládkového plynu, toho též nebylo dostáno. Nevyužívala se žádná jímka ani čerpadlo na rozprašování vod zpět do skládky. Skládka měla svůj monitorovací systém (vrty HV-1 a HV-2), které měly být doplněny dalším kontrolním vrtem HV-3., avšak tyto vrty byly znehodnoceny a zasypány v průběhu skládkování. Pouze vrt HV1 byl v roce 2009 obnoven.

SO 04 Provozní komunikace: tento objekt měl být dle Technické zprávy panelový – konkrétně ze silničních panelů IZD 86/10, uložených na 15cm silnou vrstvu šterkopísku. Tato komunikace nebyla nikdy vybudována. SO 4 Provozní komunikace koliduje s SO 4 Úprava povrchu odpadů: neshoduje se číslování a výstavba objektů I a II. etapy skládkování. v projektové dokumentaci KOMEKO a.s.

SO 05 Drenáž výluhů , Páteřový sběrač, Plošná drenáž, Plynové studny, Patrová horizontální drenáž. Čerpací jímka

Drenáž výluhů: Nerealizováno

Páteřní sběrač: dle projektu realizován

Plošná drenáž: Realizována pouze částečně

Plynové studny: plynové studny nebyly realizovány, toto nebylo uvedeno v projektu

Patrová horizontální drenáž: projekt realizaci neuvádí

Čerpací jímka: tato jímka byla dlouhodobě zanedbána, nemonitoroval se výskyt vody

SO 06 Záchytný příkop: V projektové dokumentaci a následně v technické zprávě je měněna jeho orientace. Vybudován byl naštěstí správně. Tomuto objektu se dále budu věnovat v přípravných činnostech pro technickou rekultivaci..

SO 07 Rozvody NN : rozvody elektřiny byly provedeny. Nicméně k pohonu čerpadla nebyla elektřina zapotřebí, neboť se voda zpět na skládku nerozstříkovala.

SO 08 Kontrolní vrty: doplnění monitorovacím vrtem HV – 3 nebylo realizováno, další vrt navrhuji v alternativě technické rekultivace.

4.2 Zhodnocení Technické rekultivace [5]

Projekt vlastní navržené technické rekultivace se spíše využil pro asanaci původní lokality – černé skládky. Zde byla realizována převážná část stavebních objektů navržených v projektu, ale některé zde zcela chybí. Například bylo provedeno těsnění bentonitovými rohožemi, zásyp šterkem a vytvoření drénu apod. Jsou zde rovněž značné rozpory s číslováním objektů – nesouhlasí číslování a obsah s projektem, s technickou zprávou ani s výkresy. Veškerá aktualizace projektu měla být do projektu zanesena, stejně tak změny podány na příslušný stavební úřad. To je nutné zohlednit v nově navrženém projektu technické i biologické rekultivace.

V projektu fy. KOMEKO z r.1995 pro vlastní technickou rekultivaci je navrhnut určitý tvar, kam by se skládkové těleso mělo blížít. Dle mého názoru je celý projekt v porovnání s nynějším stavem a s průběhem skládkování přinejmenším dosti idealistický a je nutno jej přehodnotit. Proto navrhuji projekt nový, který bude více odpovídat nynějšímu stavu, včetně přesnějšího určení stávajících stavebních objektů (SO), popřípadě vybudování nových. Nový projekt by měl respektovat pozvolný sklon skládkového tělesa, protože nynější situace je taková, že uprostřed skládky vyrůstá kopec, tudíž nejsou dodrženy základní zásady zabraňující sesuvům půdy v důsledku přemáčení a špatně zvolených drah povrchových odtoků.

Dalšími neméně závažnými důvody proč zvolit projekt nový jsou následující důvody :

- 1) projekt je technologicky zastaralý – za posledních 15 let je daleko širší nabídka nových technologických materiálů, na trhu je širší sortiment těchto materiálů, i znalosti v tomto oboru pokročily
- 2) platí jiná legislativa, jiné normy pro rekultivace a uzavírání skládek, než v roce 1995 (resp. 1993), kdy tyto projekty vznikaly
- 3) množství sládkovaného objemu k dubnu 2009 činilo 43 205 m³. Toto množství je o 11 565 m³ vyšší, než schválený Provozní řád z r. 2005. Z výše uvedených skutečností vyplývá, že je nutné přepracovat projekt technické rekultivace Komeko z r. 1995 [5], protože nebylo dodrženo povolené skládkované množství, tvar skládkového tělesa, ani technologie ukládání odpadu na skládku.
- 4) je třeba přepočítat celkové náklady na technickou, popřípadě biologickou rekultivaci dle současné cenové úrovně
- 5) je nutné přepracovat hydromonitoring tak, aby byl využitelný nejen do období rekultivace, ale i po ní
- 6) společnost KOMÉKO a.s. již neexistuje, proto není možná další spolupráce mezi ní a obcí a aktualizace projektu

5 Biologická rekultivace

Projektant biologické

rekultivace:

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů
pobočka Stará Boleslav, Okružní 1226
vedoucí projektu – Ing. Jana Raušová

Projekt biologické rekultivace prostoru skládky TKO Hradištko - Sekanka zpracoval v březnu 1995 Ústav pro hospodářskou úpravu lesu, pobočka Stará Boleslav- a to pro řešení po zaplnění skládkového prostoru TKO. Jelikož není znám termín technické rekultivace, nelze určit zatím přesně ani termín rekultivace biologické. [7]

Změna, oproti zpracovanému projektu je v kapitole B 3 - "Opatření technická" v provedení krycí vrstvy skládky: urovnaný a zhutněný povrch skládky (vč. 30 cm vrstvy inertního materiálu),. těsnicí materiál - rohož Bentomat tloušťky 1 cm, vrstva rekultivační zeminy (tl.120 cm).Celková síla krycích vrstev nad povrchem skládky činí 121 cm, oproti uvedené tloušťce 220 cm při variantě jílového těsnění. [5]

Kategorizace lesů: veškeré porosty na L.HC Zbraslav jsou zařazeny jako lesy vlastního určení v kategorii 3g lesy rekreační. Porosty 11A a 11C jsou zároveň vedeny jako lesy ochranné. Rozprostírají se na prudkých svazích po obou stranách zájmového území,se sklonem k vodním tokům.

Daná lokalita leží. uvnitř lesních porostů, organizačně spadajících pod Lesní závod Zbraslav nad Vltavou, polesí Hradištko. Podle Lesního hospodářského plánu (1992 - 2001) Je lokalita vedená jako část porostní skupiny DX porostu 11B. Jedná se o holinu, na které je podle LHP plánováno zalesnění borovicí.

Při návrhu opatření se vycházelo z několika hledisek:

1) Hledisko ekologické :

Po ukončení skládkování a následné technické rekultivaci je nezbytné co nejdříve danou plochu vrátit do lesního půdního fondu, jakožto ekologicky stabilního prvku. Proto je navržena rekultivace lesnická.

2) Hledisko krajinytvorné:

Snahou je vytvořit na dané lokalitě odpovídající terénní útvar, který zde byl původním, ještě než došlo k těžbě písku.

3) Hledisko funkční:

Zalesněním dané plochy selepší životní prostředí nejen po stránce mikroklimatu, ale i po stránce rekreační. Dá se uvažovat o funkci hospodářské a pokud se podaří docílit zalesnění plochy vhodnými cílovými dřevinami, bude mít porost i funkci ekologickou.

5.1 Navrhnuté typy biologické rekultivace

1. varianta - Rekultivační vrstva vhodného typu s přiměřenou úrodností :

S ohledem na druh použité zeminy se provedou přípravné práce před výsadbou (hnojení, úprava pH) a následně se vysadí směs hospodářských a přípravných dřevin. Výchovnými zásahy bude dřevinná skladba postupně upravována ve prospěch cílových dřevin, v ideálním případě dojde k zalesnění cílovými dřevinami celoplošně.

Navrhovaná skladba dřevin:

bříza	30 %
javor klen	20 %
habr	20 %
borovice	10 %
dub	10 %
jeřáb	10 %

ÚHUL doporučuje nevysazovat dub do svahu, ale na rovině v západní části plochy, jelikož podkladem bude navážená zemina, nikoliv rostlý terén. [7].

2.varianta - Rekultivační vrstva méně vhodná pro přímou výsadbu dřevin:

V tomto případě je nezbytné zahájit biologickou rekultivaci vytvořením bylinného krytu (lupina ve směsi s dobře odnožujícími druhy travin). Následovat bude celoplošná výsadba melioračními dřevinami: olše lepkavá (*Aldus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), lípa malolistá (*Tilia cordata*), bříza bradavičnatá (*Betula verrucosa*), jeřáb ptačí (obecný) (*Sorbus aucuparia*), aj..

Možné je též použít výsadbu křovin: tavolník vrboolistý (*Spirea salicifolia*), svída krvavá (*Cornus sanguinea*), rakytník řešetlákový (*Hippophaerhamnoides L.*), líska obecná (*Corylus avellana*), hloh jednosemenný (*Crataegus monogyna*), ptačí zob obecný (*Ligustrum vulgare*), meruzalka horská (alpská) (*Ribes alpinum*)

Tyto přípravné porosty zajistí velmi rychlé biologické oživení a svým listovým opadem obohatí půdní horizont o organickou hmotou. Postupně, v závislosti na stabilizaci skládky budou tyto meliorační dřeviny postupně rekonstruovány na finální druhovou skladbu.

V projektu skládky je navržena patní hráz kolem východní a severní hranice skládky, na jejíž koruně měla být vybudovaná panelová provozní komunikace, která měla být odstraněna s ukončením skládkování. Vnitřní líc hrázky byl izolován stejným způsobem jako dno skládky a jeho povrch by měl být zatravněn. Po ukončení skládkování zůstane na koruně této hrázky zatravněný pruh cca 3m široký, který bude pokračovat i na jižní a západní straně prostoru skládky, kde bude rovněž izolace dna vytažena až k povrchu. Za tímto zatravněným pruhem ÚHUL doporučuje vytvořit pás cca 2m široký s výsadbou keřů. Jak je patrné ze vzorového příčného řezu, krycí rekultivační vrstva je vklíněna do odizolovaných svahů a tudíž mocnost navážené rekultivační zeminy zde klesá pod úroveň možnou pro kořenový systém stromů.

ÚHUL doporučuje rekultivovanou plochu dobře hlídat oplocením, neboť je zde nebezpečí okusu lesní zvěří. Dále je nutno počítat s úhynem sazenic ve výši cca 30-40%.

Projekt biologické rekultivace počítá i s přihnojováním sazenic dle potřeb - podle rozborů navážené rekultivační zeminy. Obvyklá doporučená dávka je 3 x 400 kg/ha hnojiva NPK. [7].

5.2 Zhodnocení biologické rekultivace

Po konzultaci s odborníky z ČZU nesouhlasím s variantou číslo 1. Je to hlavně z důvodu toho, že než vyrostou keře a stromy na jistou úroveň, byl by pokryv skládky holý a docházelo by zde ke zvětšenému povrchovému odtoku, a tím i ke zvětšené erozi a nebezpečí sesuvů půdy a jejího podmáčení. Těž je zde problém se zvětšením nebezpečí průsaku do podzemních vod, a to hlavně v období přívalových dešťů.

Jelikož se nedodržel ani původní projekt skládky, není zde vybudován citovaný 3m travní pás, na který by se dalo navázat. Rovněž zde nejsou navržena konkrétní protierozní opatření vhodnou travní směsí. Jako velký prohřešek proti protierozním opatřením spatřuji vysázení stromů převážně do svahu, místo na rovinu a keřů podél obvodu. Navržená krycí vrstva se mi nezdá dostatečná, neboť mocnost vrstvy zeminy potřebné pro výsadbu stromů je značná, min. 1,5 m. Zakládání lesních porostů na skládkách je poměrně obtížné, proto tento typ rekultivace je vhodné zakládat až po určité době. Tloušťka vrstvy zeminy musí zabránit tomu, aby kořenový systém stromů neprorůstal těsnicí vrstvou, čímž se tato vrstva znehodnotí a neplní řádně svou funkci. Toto v projektu návrhu technické rekultivace od fy. Komeko a i v projektu Biologické rekultivace není důsledně splněno. Je též třeba volit vhodné rostliny pro provádění biologické rekultivace. Není totiž možné vytvořit vegetační kryt pouze z rostlin, které umožňují maximální odpar. Je nutné použít rostliny, které odpovídají přirozenému biotopu lokality v odpovídající hustotě a rozsahu. Je výhodné osadit různé druhy rostlinstva tak, aby se vegetační doba jednotlivých druhů vzájemně překrývala.

6 Technická zpráva

6.1 Vlastní návrh technické rekultivace

Nejzávažnějším faktorem ovlivňujícím zdraví a životní prostředí je možnost vyluhování solí a stopových prvků ze skládky. Zvláště nebezpečné pro životní prostředí a zdraví člověka jsou těžké kovy, a to i v malém množství.

Jedním z hlavních cílů rekultivačních a sanačních prací na skládkách je minimalizování tvorby toxických výluhů, které je nutno zajistit vhodnými technickými opatřeními, jenž značně omezí nebo zcela znemožní přítok povrchové i podzemní vody ke skládce. Jejich množství závisí nejen na technické a biologické rekultivaci, ale i na klimatických faktorech, propustnosti odpadů a jejich vodní kapacitě. Před vlastní sanací musí dojít k vyčištění území od případného kleslí a jiných nežádoucích materiálů.

Vlastní účel konečné, technické rekultivace můžeme chápat jako přípravu pro rekultivaci biologickou, technická rekultivace slouží nejen k dotvoření tvaru skládky, ale i k zabezpečení dostatečného množství zeminy.

Nejdůležitější kroky technické rekultivace:

- zabezpečení skládkového tělesa proti vnikání srážkových vod, zmenšení množství kontaminované vody určené k likvidaci,
- urovnání povrchu skládky, umožnění uložení vlastní konstrukce vytvářející těsnící vrstvy,
- na urovnaný povrch skládky se provádí 30 cm silná vrstva propustného materiálu (šterkopísek)
- provedení těsnícího prvku (vrstva nepropustné jílové zeminy tl. 60 cm, nebo folie HDPE (VLDPE), nebo bentonitové matrace),
- ochrana těsnících prvků geotextiliemi,
- provedení drenážní vrstvy (šterkopísek tl. 30 cm, nebo geodren),
- provedení rekultivační vrstvy (vhodná zemina tl. min. 70 cm),
- provedení vegetační vrstvy (ornice nebo zemina zúrodnění schopná tl. min. 30 cm),

Pro budoucí úspěšnou technickou rekultivaci, kterou obec plánuje cca do 3 let, tj. kolem roku 2013 je potřeba již nyní zahájit přípravné práce, které povedou k úspěšné technické rekultivaci.

6.1.1 REVITALIZACE ZÁCHYTNÉHO PŘÍKOPU, VYČIŠTĚNÍ PROPUSTKU POD KOMUNIKACÍ

Správně navržený záchytný příkop slouží k odvedení srážkových vod z okolního terénu výše položeného mimo skládkové těleso. Tím se oddělí vody z okolního terénu od vod dopadající při deštích na těleso skládky. Též pak není nutné tyto vody dále čistit ani jinak s nimi hospodařit, zejména při přívalových deštích nehrozí podmáčení svahů a zmenšení jejich stability. V současné době je zde vybudován příkop tvořený melioračními betonovými žlebovkami. Příkop je za dlouhá léta (cca 10let) neudržovaný, zarostlý a zanesen organickým materiálem (spadem listí) či splachy okolní zeminou.

Doporučení pro následnou rekultivaci: mým doporučením by bylo minimálně každoročně daný příkop čistit, aby správně plnil svou funkci. Jako okamžité opatření bych viděl příkop řádně vyčistit a metr na každou stranu vykácet náletové keře a dřeviny, zejména invazní akát. Vzrostlé stromy bych samozřejmě ponechal. Toto opatření by mělo zamezit opadu listí přímo do příkopu a jeho zanášení. Dále bych na jižní straně příkop prodloužil a zaústil do nedaleké rokle v lese tak, aby nedocházelo na okraji této rokle k erozi a lesní cesta pod ní aby se nepodmáčela. Pod lesní cestou bych volil opět propustek tak, aby srážky obtékající skládku z JJZ mohly téci volně roklí až k Sázavě.

Existující propustek pod komunikací na severu skládky, kde byl původní vjezd do skládky bych vyčistil. Zvětšil bych příkop, protáhl jej a rozšířil na druhé straně za propustkem směrem k Sázavě.

Zanesený a zarostlý obvodový příkop, stav k 1.4.2010



Zanesený a zarostlý propustek pod komunikací, stav k 1.4. 2010



6.1.2 SEPARACE NADMĚRNÉHO ODPADU, JEHO ULOŽENÍ DO NEJNIŽŠÍCH VRSTEV, VYLOUČENÍ ORGANICKÉHO MATERIÁLU Z TĚLESA SKLÁDKY



Odpad velkých rozměrů je třeba vyseparovat a přemístit ihned do severozápadní části skládkového tělesa, do nejnižších poloh. Jedná se o odpad větší, než cca 10x 10 x 10cm . Objemnější odpad by bránil v budoucnu správnému zhutnění a tvarování skládkového tělesa. Obdobným problémem jsou pařezy a jiný organický materiál. Ten je potřeba buďto vybrat a spálit nebo též přemístit do nejnižších partií budoucího skládkového tělesa na S-Z straně.

6.1.3 UPRAVENÍ SKLONU SVAHŮ

Výsledný sklon svahů by neměl být vyšší než 1:3 (z důvodu stability) a menší než 3% z důvodu zabezpečení plynulého odtoku srážkové vody. Již nyní doporučuji provést vhodnou úpravu svahů, která bude respektovat navržený tvar skládkového tělesa – viz. nový projekt technické rekultivace.

Svah severo – východ



Severo – západní svah:



Pohled od severovýchodu na severozápadní svah



6.1.4 VYBUDOVÁNÍ MONITOROVACÍHO VRTU HV 3

Z důvodu znehodnocení monitorovacího vrtu HV 2 a z důvodu budoucího monitoringu skládky dle ČSN 83 8035 po dobu min. 5 (respektive 15) let navrhuji využít stávající objekt jímky a prohloubit jí na min. 15m nebo hlouběji, tak aby byla zastižena hladina podzemní vody. Bude tak vybudován nový vrt HV 3 sloužící k relevantnímu monitoringu kvality podzemních vod na vhodném místě.



6.1.5 KONEČNÝ TVAR SKLÁDKOVÉHO TĚLESA

Před vlastními úpravami skládkového tělesa je nutné po jeho obvodu vykácet všechny akáty a vyčistit skládkový příkop.

Druh práce	Počet	Celková cena
Vyčištění příkopu	cca 10h	cca 3000,-
Vykácení akátů do Ø 10 cm	cca 250 ks	cca 20000,-
Vykácení akátů do Ø 20 cm	cca 50 ks	cca 5000,-
Celkové náklady	cca	28 000,-

Jak již bylo řečeno, pro konečnou úpravu musí být vrchní vrstvy zbaveny všech nadměrných odpadů a řádně zhutněny. Svahy nebudou v poměru větším než 1:3. Z povrchu tělesa skládky budou odstraněny zbytky plastových, skleněných, případně organických materiálů. Odpad bude poté řádně přehutněn. Součástí technické rekultivace je v podstatě již závěrečná vrstva odpadů tl. 0,5 m, do které by měly být ukládány odpady vhodného charakteru (zeminy, jemnozrný odpad). Pro tuto vrstvu je zcela nevhodný velkorozměrný odpad.

Vlastní úprava skládkového tělesa bude spočívat ve zhutnění odpadu a zarovnání tělesa skládky do požadovaného podélného a příčného sklonu. Sklony jsou navrženy zcela nově, aby byly splněny předpoklady provozu skládky cca do roku 2013. a bezpečné odvedení vody díky gravitaci.

6.1.6 VRSTVY TECHNICKÉ REKULTIVACE

VARIANTA A: zohlednění provozu skládky jako S-OO v minulosti

Vyrovnávací vrstva

Tato vrstva slouží k vyrovnání povrchu skládky do požadovaného profilu. V rámci ušetření nákladů by se měla použít zemina místní, z obecních pozemků, nutno je však zajistit splnění kvality propustného materiálu (šterkopísek). Požadované vlastnosti lze zjistit příslušnými pedologickými zkouškami. Kromě vlastnosti, že vyrovnává tato vrstva skládkové těleso do požadovaných sklonů, zabezpečuje, že těsnící prvek nepřichází do styku s uloženými odpady a minimalizuje se pravděpodobnost poškození těsnící vrstvy o ostré předměty. Z důvodu, že skládka slouží již 5 let jako skládka typu S-IO, bude použit na vyrovnávací vrstvu inertní materiál – šterkopísek. Tyto úpravy budou prováděny od letošního roku – 2010.

Těsnící vrstva

V této části chci navrhnout, popsat a posoudit různé druhy těsnících prvků a to jak z technického, tak i z ekonomického hlediska.

Variantami, kterými se budu zabývat jsou:

- 1) minerální těsnění
- 2) bentonitová matrace
- 3) těsnící folie

1) minerální těsnění – zemní

Pro tento typ těsnění se dá použít zemina se součinitelem filtrace $k \leq 1 \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Součinitel filtrace zeminy musí být prokázán před jejím použitím průkaznými zkouškami vzorků odebraných ze zemníku a kontrolními zkouškami vzorků, odebraných ze zhutněné těsnící vrstvy, v souladu s 3.13 [9]. Použitá zemina musí mít takové fyzikální a geomechanické vlastnosti, které zaručí její spolehlivou zpracovatelnost a objemovou stálost při změnách vlhkosti [9]. Nemá-li zemina v okolí požadované vlastnosti, smíchá se se suchým jílovitým práškem (bentonitem) pro dosažení požadované míry nepropustnosti. Před vlastním zhutněním provedeme kontrolu vlhkosti, konzistenční meze a zrnitostní křivku. Nejmenší požadovaná míra zhutnění dle normy ČSN 72 1015 je 95% maximální objemové hmotnosti.

Musí dojít k ověření míry zhutnění, a to pomocí objemové hmotnosti vysušené zeminy ρ_d a vlhkosti w , kde dojde ke srovnání s Proctorovou křivkou. Dále se kontrolují tloušťky jednotlivých vrstev a obsah organických látek.

Pro danou lokalitu navrhuji celkovou mocnost této vrstvy 0,6m. Složena bude ze 3 hutněných vrstev po 0,2 m. Zemina by byla dovezena od společnosti specializující se na jíly do vzdálenosti 55 km. Níže nabídka firmy Keramost. Jako další varianta by bylo vybrat firmu z bližšího okolí, čímž by se ušetřilo na dopravě.

Minerální těsnění - zemní	množství	jednotky
Plocha rekultivace	9050	m ²
Navrhovaná zhutnělá vrstva minerál. těsnění	0,6	m
Objem zeminy po zhutnění	5430	m ³
Objem zeminy nutné k dovezení	6516	m ³
Přepočít na tuny (1m ³ = 1,6t)	10426	tun
Cena zeminy za 1 t	75	Kč
Cena zeminy celkem	781 950	Kč
Tatra T 815 + vlek (nosnost cca 24 t)	434	počet jízd
Cena dopravy za 1km – 1 jízda	34	Kč
Cena za dopravu 1km tam i zpět po slevě	50	Kč
Doprava celkem (110km x 50 x 434)	2 387 000	Kč
Cena celkem	3 168 950	Kč

Náklady na variantu minerálního těsnění jsou:

3 168 950 v případě, že by se jíl kupoval a dovážel ze vzdálenosti cca 50km. $\frac{1}{4}$ zde tvoří cena materiálu a $\frac{3}{4}$ doprava a manipulace se zeminou. V případě, že by se vhodná zemina dovážela z bližšího místa, dalo by se výrazně ušetřit na dopravě.

Doba realizace touto metodou při počtu 5 tater denně a počtu jízd 3 za den je přibližně 29 dní – tedy měsíc. Při stejné frekvenci a počtu 3 tater je již doba realizace 48 dní, tedy skoro 2 měsíce !

2) bentonitová matrace

Druhým navrhovaným typem je bentonitová matrace, označovaná skratkou GCL (geosynthetic clay linete). Je to kompozitový materiál, tvořený tenkou vrstvou bentonitu, který je chráněn z obou stran geotextilií nebo tenčí geomembránou. Jílové částice Bentonitu uvnitř vážou vodu (hydratace), to má za následek snížení propustnosti na hodnoty $1.10^{-10} \text{ m.s}^{-1}$ až $1.10^{-12} \text{ m.s}^{-1}$. Speciální sešití komponentů zajišťuje vysokou vnitřní smykovou odolnost, proto je možné využít bentonitovou matraci pro těsnění i na strmějších svazích, oproti variantě č.1. Každá dodávka bentonitové matrace od určitého výrobce by měla obsahovat zkušební protokol a technický list. Bentonitové matrace se prodávají v různých šířkách nejčastěji od 3,6m do 5,1 m a délkách od 20 do 40m.

Pro tuto lokalitu bych navrhoval zvolit 2 typy bentonitových matrací NaBento dle sklonu svahu:

1. Bentonitová matrace NaBento L-N, která je vyrobena ze sodného bentonitového prášku a má hladký povrch (použití na rovinách a mírně skloněných nízkých svazích). Plošná hmotnost matrace je $4,8\text{kg/m}^2$ (z toho $4,5\text{kg/m}^2$ vlastní Na bentonit + 2 vrstvy tkané geotextilie + nosná vrstva „aerofelt“). Tloušťka matrace v suchém stavu je 6mm. Šířka role je 5,1m a délka 40m.

2. Bentonitová matrace NaBento RL-N, která je vyrobena ze sodného bentonitového prášku a má zdrsňelý povrch (použití na strmějších svazích). Plošná hmotnost matrace je $5,5\text{kg/m}^2$ (z toho $4,5\text{kg/m}^2$ vlastní Na bentonit + 2 vrstvy tkané geotextilie + nosná vrstva „aerofelt“ + zdrsňení povrchu jemným šterkem). Tloušťka matrace v suchém stavu je 7mm. Šířka role je 5,1m a délka 30m.

Bentonitová matrace - těsnění	množství	jednotky
Plocha rekultivace - rovná plocha	6000	m ²
Cena bentonitové matrace za 1 m ²	96	m ²
Cena pro 6000 m ²	576 000	Kč
Hmotnost celkem	30	tun
Plocha rekultivace - strmější svahy	3050	m ²
Cena bentonitové matrace za 1 m ²	114	Kč
Cena pro 3050 m ²	347 700	Kč
Hmotnost celkem	17	tun
Doprava celkem 2x Tatra T 815 + vlek (nosnost cca 24 t) 100km x 50	5000	Kč
Cena celkem	928 700	Kč

3) těsnící folie

Jsou to termoplastické výrobky s různými vlastnostmi. Tyto polymery mohou teplem měknout, ale po odstranění tepelného zdroje se vrací do původního stavu. Fólie obsahují různě velké procento příměsí – jde o plastifikátory, saze nebo např. filer. Nejčastěji používanými druhy fólií jsou HDPE a VLDP. Poslední dobou se používají i fólie PEHD. Manipulace s fólií musí být opatrná, aby nedošlo k její protržení nebo proražení. Na vyrovnávací vrstvu se napřed položí ochranná geotextílie, poté folie a z druhé strany též ochranná geotextílie. Po zvážení všech dostupných informací (zejména, že skládka slouží již 5 let jako skládka inertního odpadu, bez organického materiálu) jsem zvolil pro tuto variantu právě fólii PEHD tloušťky 1 mm.

Níže je doporučení dodavatele spol. JUTA, jaké geotextílie použít do strmějších svahů.

Skládky - orientační návrh typu geoNETEX A PP podle návrhových hodnot

Výška skládkového tělesa (7-9 kN/m ²)	Drenážní štěrk	Tloušťka fólie (mm)	geoNETEX A PP
< 10m	těžený	1,5	500
		2,0	400
		2,5	300
	drcený	1,5	600
		2,0	500
		2,5	400
10-30m	těžený	1,5	600
		2,0	500
		2,5	400
	drcený	1,5	800
		2,0	600
		2,5	500
> 30m	těžený	1,5	800
		2,0	600
		2,5	500
	drcený	1,5	1200
		2,0	1000
		2,5	800

Ochranná geotextílie umísťovaná na svahy by měla mít plošnou hmotnosť nejméně 600g/m².

Těsnění s fólií, 2 druhy geotextílie	množství	jednotky
Plocha rekultivace - rovná plocha	6000	m ²
Cena geotextílie PP 300 UVLS za 1 m ²	24,6	m ²
Cena pro 6000 m ² (2 vrstvy)	295 200	Kč
Plocha rekultivace - strmější svah	3050	m ²
Cena geotextílie PP 600 UVLS za 1 m ²	49,2	Kč
Cena pro 3050 m ² (2 vrstvy)	301 200	m ²
Cena fólie Junifol tl. 1mm za 1 m ²	74	Kč
Cena pro 9050 m ² fólie Junifol tl. 1mm	669 700	Kč
Cena celkem	1 266 100	Kč

Srovnání jednotlivých variant těsnící vrstvy

Všechny prezentované varianty splňují požadavky na nepropustné uzavření skládky S-OO i S-OI [10]. Konečný výběr varianty bych rád nechal na obci a otevřený z důvodu toho, že zde je prezentován materiál dovezený na místo určení. Dále pak bude na obci, zda-li si vybere místní stavební firmu nebo bude-li muset zvolit kvůli zvládnutí patřičné technologie firmu ze vzdálenějšího okolí. Právě technologie provedení stavby zásadním způsobem může ještě cenu ovlivnit. Patrně nejdražší z důvodu pracnosti vychází varianta s použitím jílové těsnící vrstvy, protože tyto vrstvy se musí rovnoměrně vytvořit a dokonale ztuhnout.

Varianta č.	Typ těsnění	Náklady Kč
1	Minerální těsnění	3 168 950
2	Bentonitová matrace	928 700
3	Těsnění s fólií PEHD, 2 druhy geotextílie	1 266 100

Pro skládku lokalita „Na Sekance“ navrhuji z důvodu finanční úspory i menší pracnosti pokládky zvolit variantu č. 2 – bentonitovou matraci. Dále obec získá finanční prostředky ukládáním odpadů do mocnosti 0,6m navíc oproti variantě č. 1 – zemního těsnění.

Drenážní vrstva

Tato vrstva má za cíl bezpečné odvedení průsakových vod mimo těleso skládky. Pro její navržený je nezbytné znát údaje o srážkách. Morfologii a hydrologii daného území. Navržený drenážní systém sníží průsak do těsnící vrstvy a dojde k odvodnění překryvné rekultivační vrstvy.

Jako drenáž lze použít tyto systémy:

- zrnitý, složený z písku, štěrku, chráněný zemním či geotextilním filtrem
- tvořený silnou geotextílií, fungující zároveň jako drén a současně jako filtr
- geosít', která je chráněná geotextílií
- geodrén: geotextilní drén, který je vyroben ze 2 vrstev netkané geotextílie a z drenážní vrstvy uprostřed. Výhodou oproti běžně používanému štěrku či kamenivu je tloušťka pouze 0,5-2 cm a koeficient filtrace $k = 10^{-2}$ až 10^{-3} m.s^{-1}

Plošný drén

Pro návrh funkčního drénu musíme brát v úvahu stav, kdy přítok z rekultivační vrstvy se rovná max. průtoku rekultivační vrstvou. Jde pak o ustálené, nasycené proudění. Drenážní vrstva má za úkol vrstvu zeminy zcela nasycenou na ní ležící bezpečně odvodnit tak, aby nedocházelo k jejím sesuvu či odnosu. Drenážní vrstvu dimenzujeme na nejvíc nepříznivý stav, kdy přítok z rekultivační vrstvy Q_r je roven maximálnímu průtoku rekultivační vrstvou Q_{max} . Pro využití štěrkové drenážní vrstvy nebo plastového geodrénu je třeba tyto materiály hydraulicky posoudit. Následná rekultivační vrstva by měla být zhotovena z hlinité a písčito-hlinité půdy, jenž má $K_s = 10^{-6} - 10^{-8}$, lépe však 10^{-7} .

Na vlastní plošný drén, může navazovat síť sběrných a svodných trubních drénů, jenž sbírají vodu na ploše rekultivace a ústí do patních drénů nebo přímo do obvodových příkopů.

1) výpočet štěrkové drenážní vrstvy pro $k = 10^{-4} \text{m.s}^{-1}$

- je zde nutno zvážit její kapacitu při určité mocnosti – zde 30cm. Zrnitost zde uvažujeme do 30 mm. Použitý materiál: přírodní kámen (štěrk). Pro bezpečné odvedení z rekultivační vrstvy musí platit vztah:

$$Q_r \leq Q_d \quad \text{kde } Q_d : \text{ průtok protékající drenážní vrstvou}$$
$$Q_r : \text{ přítok z rekultivační vrstvy}$$

Jelikož svažítost svahu bude různá, budu zde počítat 3 hodnoty pro sklon 10,20 a 30%.

$$\text{Pro 10\%: } Q_d = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 0,0001 \cdot 0,1 \cdot 86\,400 = \mathbf{0,311 \text{ m}^3/\text{den}}$$

$$\text{Pro 20\%: } Q_d = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 0,0001 \cdot 0,2 \cdot 86\,400 = \mathbf{0,622 \text{ m}^3/\text{den}}$$

$$\text{Pro 30\%: } Q_d = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,3 \cdot 0,0001 \cdot 0,3 \cdot 86\,400 = \mathbf{0,933 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Mocnost rekultivační vrstvy bude 1,2 m, uvažovaná šířka 1 m, pak $S = 1,2 \text{ m}^2$. Budeme-li uvažovat zeminu pro rekultivaci hlinitopísčitou nebo hlinitou, má pak koeficient filtrace v rozmezí $k = 10^{-6} - 10^{-8} \text{m.s}^{-1}$. Sklon rekultivační vrstvy je dán vztahem:

$$i = \Delta h / L = 1/1 = 1 \quad \text{kde } \Delta h : \text{ rozdíl hladin}$$
$$L : \text{ délka}$$

Přítok z rekultivační vrstvy pak bude při $k = 10^{-7} \text{m.s}^{-1}$:

$$Q_r = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,0000001 \cdot 86\,400 = \mathbf{0,0103 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Závěr:

Pro všechny sklony štěrkové drenážní vrstvy je podmínka $Q_r \leq Q_d$ je splněna. Drenážní vrstva je schopna bezpečně odvézt vodu z rekultivační vrstvy. Štěrk je nutno chránit příslušnou geotextílií, aby nedocházelo k průchodu a ucpávání jemnými částicemi. Zároveň však musí odvézt vodu z rekultivační vrstvy.

2) výpočet drenážního geokompozitu pro $k = 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$

- je zde nutno zvážit jeho kapacitu při určité mocnosti – zde 7 mm. Použitý materiál: Petexdren (drenžní geosyntetikum vyrobené zvlákněním z PE) .Pro bezpečné odvedení z rekultivační vrstvy musí platit vztah:

$$Q_r \leq Q_d \quad \text{kde } Q_d : \text{ průtok protékající drenážní vrstvou} \\ Q_r : \text{ přítok z rekultivační vrstvy}$$

Jelikož svažítost svahu bude různá, budu zde počítat 3 hodnoty pro sklon 10,20 a 30%.

$$\text{Pro 10\%: } Q_d = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,007 \cdot 0,11 \cdot 0,1 \cdot 86\,400 = \mathbf{7,983 \text{ m}^3/\text{den}}$$

$$\text{Pro 20\%: } Q_d = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,007 \cdot 0,11 \cdot 0,2 \cdot 86\,400 = \mathbf{15,966 \text{ m}^3/\text{den}}$$

$$\text{Pro 30\%: } Q_d = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,007 \cdot 0,11 \cdot 0,3 \cdot 86\,400 = \mathbf{23,95 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Mocnost rekultivační vrstvy bude 1,2 m, uvažovaná šířka 1 m, pak $S = 1,2 \text{ m}^2$. Budeme-li uvažovat zeminu pro rekultivaci hlinitopísčitou nebo hlinitou, má pak koeficient filtrace v rozmezí $k = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$. Sklon rekultivační vrstvy je dán vztahem:

$$i = \Delta h / L = 1/1 = 1 \quad \text{kde } \Delta h : \text{ rozdíl hladin} \\ L : \text{ délka}$$

Přítok z rekultivační vrstvy pak bude při $k = 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$:

$$Q_r = S \cdot k \cdot i = 1,2 \cdot 0,0000001 \cdot 86\,400 = \mathbf{0,0103 \text{ m}^3/\text{den}}$$

Pro všechny sklony geokompozitu je podmínka $Q_r \leq Q_d$ je splněna. Geokomposit je schopen bezpečně odvézt vodu z rekultivační vrstvy.

Drenážní vrstva – štěrková	množství	jednotky
Plocha rekultivace	9050	m ²
Navrhovaná drenážní vrstva	0,3	m
Objem štěrku k dovezení	2715	m ³
Přepočet na tuny (1m ³ = 1,6t)	4344	tun
Cena štěrku za 1 t	235	Kč
Cena štěrku celkem	1 020 840	Kč
Doprava celkem (fixní částka +50 Kč/1t)	217 200	Kč
Cena celkem	1 238 040	Kč

Drenážní vrstva - geokompozit	množství	jednotky
Plocha rekultivace	9050	m ²
Navrhovaná drenážní vrstva	0,06	m
Cena za 1 m ²	102	m ²
Cena celkem	923 100	Kč

Jako u těsnicí vrstvy jsem navrhoval použití spíše syntetického materiálu z důvodu úspory místa pro další sládkovaný odpad (zde 0,3m), pracného dovozu a vybudování této vrstvy a v neposlední řadě i ceny – zde platí stejné důvody pro navrhnutí drenážní vrstvy z geokompozitu.

Rekultivační vrstva

Tato vrstva slouží pro následnou biologickou rekultivaci a doporučuje se v mocnosti nejméně 1m. Slouží k ochraně drenážní vrstvy, těsnicí vrstvy, ale zejména pro následnou biologickou rekultivaci. Nejvýhodnější pro tuto vrstvu jsou písčitohlinité až hlinité půdy. Pro působení této vrstvy na vrstvu drenážní a pro její vlastnosti se doporučuje provést ověření vlastností pedologických průzkumem [9].

Rekultivační vrstva má nejčastěji 2 složky – spodnější ochrannou a svrchnější úrodnou (vzhledem k biologické rekultivaci) . Pro zatravnění se počítá s vrstvou ochrannou 0,7 m a vrstvou úrodnou 0,3m . Pro lesnickou rekultivaci je vrstva ochranná ještě o 30 cm silnější, proto se celková rekultivační vrstva pohybuje v rozmezí 1,3 – 1,5 m.

Pro tuto skládku se zdá nejvhodnější kombinace zatravnění a zalesnění, kdy zprvu tráva pomůže zmírnit vodní a větrnou erozi, zlepšit proudění vody a později stromy a keře přispějí k vyššímu výparu ze skládkového tělesa.

Zeminy budou získávány z okolí. Tento projekt respektuje v návrhu 120 cm rekultivační vrstvy projektu původního. Vrstva bude složena z 90 cm ochranné vrstvy a ze 30cm ornice.

Rekultivační vrstva – ochranná vrstva	množství	jednotky
Plocha rekultivace	9050	m ²
Navrhovaná ochranná vrstva	0,9	m
Objem zeminy k dovezení	7330	m ³
Cena zeminy za 1 m ³	200	Kč
Cena zeminy celkem	1 466 600	Kč
Rekultivační vrstva –úrodná vrstva	množství	jednotky
Plocha rekultivace	9050	m ²
Navrhovaná ochranná vrstva	0,3	m
Objem úrodné vrstvy k dovezení	2715	m ³
Cena zeminy za 1 m ³	250	Kč
Cena zeminy celkem	678750	Kč
Cena celkem	2 145 350	Kč

Výše popsaná technická rekultivace byla navržena především s ohledem na to, že dříve byla skládka používána i pro směsný a komunální odpad – S-OO. Před konečným rozhodnutím o podobě technické rekultivace je nutné vyhodnotit propustnost dlouhodobě ukládaného inertního materiálu. Bude-li správně zhutněn a bude-li jeho propustnost nízká, zde uvažovat, že by se těsnění skládky neprovádělo, viz. další varianta - B.

VARIANTA A

Celková cena technické rekultivace; použití těsnící vrstvy s ohledem na provoz skládky S-OO

Typ vrstvy	množství	Jednotky
1 .Těsnící vrstva: bentonitová matrace	928 700	Kč
2. Drenážní vrstva - geokompozit	923 100	Kč
3. Rekultivační vrstva - zemina	2 145 350	Kč
Cena technické rekultivace celkem	3 997 150	Kč

VARIANTA B: zohlednění provozu skládky jako S-OI za posledních 5 let

Norma ČSN 83 80 35 přímo uvádí v článku 4.5. „**Povrch skládky skupiny S-IO nemusí být nepropustně uzavřen.** U skládky odpadů skupiny S-IO je však třeba v tom případě zvážit nutnost zachování funkčního drenážního systému skládky po celou dobu jejího působení na okolí.

”

Jelikož je skládka posledních 5 let provozována jako skládka inertního odpadu, kategorie SO – I, a mocnost této souvislé vrstvy je větší > 5m, doporučuji tuto skládku zrekultivovat jako skládku S – IO, tedy bez nepropustné uzavírací vrstvy.

Musí však být zachovány následující podmínky:

- 1) Revitalizovat záchytný příkop, vyčistit propustek pod komunikací
- 2) Vyseparovat nadměrný odpad, uložit jej do nejnižších vrstev, vyloučit z něho organický materiál
- 3) Upravit sklon svahů, ze kterého bude vycházet finální tvar skládkového tělesa
- 4) Odpad průběžně hutnit
- 5) Vybudovat na místě stávající nevyužívané jámky monitorovací vrt HV 3
- 6) Monitorovat vodu z vrtu HV 1 a HV 3 minimálně 2x ročně
- 7) V souladu s provozním řádem z r. 2005 neukládat inertní odpady rozměrnější, než 20 cm, postupně ukládat do vyšších vrstev jen jemnozrnější materiál (šterk, písek).
- 8) Poslední 3 vrstvy zhutnit po 20cm - na tyto vrstvy použít zeminu s koeficientem filtrace v rozmezí $k = 10^{-6} - 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ (stanovit pedologickými zkouškami)
- 9) U vyrovnávací vrstvy, která bude sloužit i jako vrstva rekultivační doporučuji použít zeminu z místních zdrojů o mocnosti 50 cm
- 10) Provést včas a rychle biologickou rekultivaci

Rekultivační vrstva – varianta B	množství	jednotky
Plocha rekultivace	9050	m ²
Navrhovaná rekultivační vrstva	0,5	m
Objem zeminy k dovezení	4525	m ³
Cena zeminy za 1 m ³	200	Kč
Cena zeminy celkem	905 000	Kč

6.2 Vlastní návrh biologické rekultivace

Účelem biologické rekultivace, která následuje po technické je především navrátit území skládky do původního stavu nebo se dále zodpovědně rozhodnout, jak tuto plochu využívat s ohledem na dobu provozu skládky, majetkové vlastnosti, půdní a klimatické podmínky, ekonomickou situaci aj. Využití rekultivované skládky může být pro účely např. lesnické, parkové, zemědělské, sadové, rekreační aj.

Rekultivační vrstva pro následnou biologickou rekultivaci má mít zejména dostatečnou mocnost, která se doporučuje nejméně 1 m. Ve zvláštních případech je možno použít vrstvu silnější nebo naopak slabší – vždy musí být důsledně posouzen individuální případ. Vrstva chrání nejen drenážní a těsnicí vrstvu před poškozením, ale především umožňuje biologickou rekultivaci. Materiál pro zřízení vrstvy má vyhovovat svými vlastnostmi následnému užívání povrchu skládky a musí mít vyhovující hygienické vlastnosti. Nejvhodnější jsou hlinité a písčitohlinité zeminy.

Vrstvu lze rozdělit na dvě části: ochrannou a úrodnou. Vzhledem k biologické rekultivaci se volí také mocnost zejména úrodné zeminy – ornice:

- pro ozelenění se uvažuje s mocností ornice 0,3 m a ochranné části 0,7 m,
- pro lesnickou rekultivaci je vhodná mocnost rekultivační vrstvy 1,3 m, z čehož 1 m je vrstva ochranná a úrodná vrstva má tloušťku 0,3 m,
- pro zemědělské účely je vhodné užití minimální mocnosti orniční vrstvy 0,5 m a ochranné vrstvy pak 0,8 m.

Nejen vlastní technická rekultivace přispěje k menší erozi půdy. Kromě minimalizace zásaku dešťových vod je rovněž důležité omezit právě vodní erozi. Tu dost omezíme navrhnutím tvaru skládkového tělesa, vhodně zvolenou zeminou, ale i vhodně zvoleným krytem – viz. parametrická rovnice tzv. "**Universální rovnice**" (Wischmeier, Smith, 1978), pomocí níž lze určit dlouhodobě průměrné roční ztráty půdy z jednotky plochy.

Rovnice má tvar:

$$G = R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

kde : G - průměrná dlouhodobá ztráta půdy t.ha-1 za rok

R - faktor erozní účinnosti deště

K - faktor erodovatelnosti půdy

L - faktor délky svahu

S - faktor sklonu svahu

C - faktor ochranného vlivu vegetace

P - faktor účinnosti protierozních opatření

Uvedenou rovnicí lze zjistit dlouhodobou průměrnou roční ztrátu půdy. Nelze ji použít pro období kratší, tím méně pro výpočet ztráty půdy z jednotlivých dešťových srážek. Prakticky všechny veličiny zde můžeme ovlivnit vhodnou volbou, kromě množství spadlých srážek.

Pro biologickou rekultivaci nás bude hlavně zajímat vegetační kryt chránící půdu před přímými účinky dopadajících dešťových kapek. Ten zachycuje část srážek (intercepce), snižuje rychlost povrchového odtoku a ovlivňuje půdní vlastnosti (pórovitost, propustnost, mechanické zpevnění půdy kořenovým systémem). Ochranný vliv vegetace je přímo úměrný pokryvnosti porostu v době výskytu erozních srážek - tj. v našich podmínkách od dubna do října, nejčastěji v červnu, červenci, srpnu. Jako další pozitivní efekt je zmírnění větrné eroze. Zmenší se prašnost, protože v období sucha by se zde mohla zvedat oblaka prachu vlivem převažujících severních a severozápadních větrů.

6.2.1 VLASTNÍ OPATŘENÍ BIOLOGICKÉ REKULTIVACE

Jako první období biologické rekultivace navrhuji přistoupit pouze k zatravnění vhodnou travní směsí. Toto mělo být důsledněji provedeno i v období asanace, kdy sanované svahy měly být zatravněny. Nebylo provedeno, proto níže navrhuji vysít konkrétní druhy trav.

Též jsem pro vykácení celého porostu trnovníku akátu v těsné blízkosti skládky, jelikož tato invazní, nepůvodní dřevina brání v přirozené sukcesi domácím druhům.

Tento projekt může přinést i pracovní příležitosti, proto jsem pro to, aby v co největší míře využili nezaměstnaní z místní obce Hradištko. Zahradnické práce jako je výsadba, setí apod. pod odborným dozorem zvládne prakticky každý a hektarový prostor není tak velký, aby se nedal zvládnout svépomocí. Proto dále budou vyčísleny náklady pouze na materiál. Travní porost by měl být vyset hned po ukončení technické rekultivace.

1. Návrh : pouze zatravnění

Výsev trav

Jako optimální termín pro setí je uváděn v našich klimatických podmínkách přelom dubna a května a pak konec srpna a začátek září, protože v tomto období bývá větší množství srážek, ale při zajištění pravidelné závlahy lze setí během celé doby vegetace a v posledních letech se díky teplým zimám osvědčily i zimní výsevy. Ty mají výhodu v lepším odnožování trav přes zimu a menším riziku zaplevelení. Výsev provádíme většinou ručně rozhozem osiva, u větších pozemků, jako je tento je vhodné jeho rozdělení na menší části s oddělením potřebného osiva - může se snadno stát, že se nám ho v závěru nebude dostávat. Výsevní množství se pohybuje od 10 do 20 g/m² jen pro rychlejší zapojení porostu se doporučuje dávka vyšší. V každém případě je výsevné množství závislé na travních druzích obsažených v použité směsi a měli bychom se přidržel doporučení výrobce osiva. Při rozdělení množství osiva musíme počítat s přídatkem na okraje skládky, aby hned z počátku byly hustší. Pro rovnoměrný výsev lze použít i vysévací nádobu (s otvory ve dně) ta nám slouží zároveň jako odměrka pro správné osetí stanovené plochy.

Vyseté osivo je nutné zapravit do půdy nejvýše do hloubky 1-2 cm. Nejčastěji sekavým pohybem pomocí hrábí nebo opatrným přehrabáním povrchové vrstvy, na větších plochách

ježkovými válci. Po zapravení je nutné povrch utužit těžším válcem nebo pomocí nášlapných prkének připevněných na obuvi, jinak osivo pomalu a nepravidelně klíčí a snadněji jej vyzobou ptáci. Trávník vyžaduje dostatek vláhy, k setí přistupujeme až po částečném slehnutí povrchové vrstvy půdy, zhruba za 2-4 týdny, na to se velmi často zapomíná.

Výpočet množství pro zatravnění:

Potřeba 9050 m² tj. 10g x 9050 = 90500g = 90,5 kg + rezerva 30% = 120 kg

a) Technická směs svahová - protierozní od společnosti Rožnovská-travní má složení:

<i>Druh</i>	<i>%</i>
Srha laločnatá Niva	20%
Jílek vytrvalý Tarpan	20%
Festulolium Felina	15%
Festulolium Bečva	15%
Kostřava červená Ferota	10%
Kostřava luční Rožnovská	10%
Cena za 1kg	65 Kč
Cena za 1kg vč. DPH 10%	75 Kč
Cena za 120 kg	9000 Kč

b) Technická směs protierozní od společnosti Agriservis má složení:

<i>Druh</i>	%
kostřava rákosovitá - hotspur	90 %
lipnice luční - slezanka	10%
Cena za 1kg	72 Kč
Cena za 1kg vč. DPH 10%	82 Kč
Cena za 120 kg	9840 Kč

2. Návrh : dočasné zatravnění, s postupným zalesněním

UNI 14 - protierozní směs je určena na rychlé zatravnění erozí ohrožených lokalit, na svahy, haldy, výsyvky nebo pro dočasné rychlé zatravnění neudržovaných ploch.

<i>Druh</i>	%
Jílek vytrvalý	30%
Kostřava červená dlouze výběžkatá	10%
Kostřava červená krátce výběžkatá	15%
Lipnice luční	10%
Jílek mnohokvětý	10%
Kostřava rákosovitá	10%
Cena za 1kg	69 Kč
Cena za 1kg vč. DPH 10%	76 Kč
Cena za 120 kg	9120 Kč

Po zatravnění bude provedeno vysazení sazenic vybraných vhodných dřevin. Jako rekultivační zemina pro výsadbu dřevin bude použita málo kvalitní výkopová zemina.

Pro biologickou rekultivaci je zde možno využít zkušeností při provádění rekultivací různých druhů devastovaných půd na Sokolovsku, Chomutovsku, Mostecku či Teplicku . [23].

Pro zájmovou lokalitu jsem zvolil následující dřeviny:

borovice lesní (*Pinus silvestris*), modřín opadavý (*Larix decidua*), habr obecný (*Carpinus betulus*), dub letní (*Quercus robur*), olše šedá (*Alnus incana*). Plocha výsadby lesních sazenic bude provedena na 70% území. Osázená plocha tedy bude činit 6355 m² (0,6355ha). Svahy budou osázeny celé z důvodu zlepšení jejich stability a ochrany proti vodní erozi. Přepokládá se, že vzhledem k náletu z okolí zde vznikne časem zcela celistvý a zapojený porost.

druh dřeviny	% z plochy výsadby	počet sazenic
borovice lesní	30	960
modřín opadavý	10	320
habr obecný	20	640
dub letní	10	320
olše šedá	30	960
celkem	100	3200

Kromě výsadby dřevin doporučuji z důvodu výborných melioračních schopností vysít ještě *Lotus corniculatus* - štírovník růžkatý .Při potřebě 90 kg a ceně 150 Kč/ kg bude celková cena 13500 Kč na lokalitu. S dokončením všech rekultivačních prací bude plocha skládky stabilizována proti vodní erozi i větrné erozi a vegetační pokryv bude zajišťovat svojí evapotranspirací odstranění cca 60% – 70% ročního srážkového úhrnu.

V rámci lesnických rekultivací přichází v úvahu tyto varianty na založení porostů (Dimitrovský, 2008):

- zakládání porostů nesmíšených přípravnými dřevinami
- zakládání nesmíšených porostů z cílových listnáčů
- zakládání jehličnatých porostů
- zakládání listnato-jehličnatých smíšených porostů

V následující tabulce jsou uvedeny celkové náklady vztažené na 1ha. Přenásobením koeficientem 0,9 získáme pak konkrétní data pro naši lokalitu o výměře 0,9ha. Hospodářská opatření a náklady na založení porostu jsou (v letech)

Rok	Výkon	Technic. jednotky	Počet t.j.	Sazba tj.(Kč)	Náklady (tis.Kč/ha)
1.	Sazenice	ks	10 000	5	50
	Přesun hmot	t	1	0,5	
	Výsadba	Ks	10 000	6	60
6.	Sazenice cílové dřeviny	ks	5000	6	30
	Přesun hmot	t	0,5	0,5	0
	Ochrana kultur (repelent)	kg	15	35	0,5
	Opakovaná sadba	ks	10 000	6	60
	Ochrana kultur (okopání)	ks	5000	2,5	12,5
	Ochrana kultur (ošetření nátěrem)	ks	5000	1,15	5,8
7,	Sazenice (cílové dřeviny)	ks	500	6	3,0
	Přesun hmot	t	0,1	0,5	0
	Ochrana kultur (repelent)	kg	15	35	0,5
	Opakovaná sadba	ks	500	6	3
	Ochrana kultur (okopání)	ks	5000	2,5	12,5
8.	Ochrana kultur (repelent)	kg	15	35	0,5
	Ochrana kultur (okopání)	ks	5000	2,5	12,5
	Ochrana kultur (ošetření nátěrem)	ks	5000	1,15	5,8
9.	Ochrana kultur (repelent)	kg	15	35	0,5
	Ochrana kultur (okopání)	ks	5000	2,5	12,5
	Ochrana kultur (ošetření nátěrem)	ks	5000	1,15	5,8
10	Prořezávka porostů	ha	0,5	50 000	25
				celkem	306,1

6.3 Monitoring

S dokončením fáze biologické rekultivace a ukončením provozu skládky bude tuto skládku potřeba monitorovat nejméně po dobu 5ti let. Odběr vzorků podzemní vody bude ve frekvenci 1x za 6 měsíců. Před ukončením provozu skládky bude třeba zpracovat s předstihem provozní řád pro provoz uzavřené a rekultivované skládky dle [15]

7 Závěr

Touto prací jsem se snažil poskytnout komplexní údaje o dané lokalitě, snažil jsem se ukázat, jakým směrem by se měl ubírat další osud skládky. Zhodnotil jsem projekty technické i biologické rekultivace a vypracoval jsem variantní řešení technické i biologické rekultivace, lépe reflektující současný stav. Navrhl jsem rekultivační vrstvy tak, aby vyhovovaly uzavření skládky dle dřívějšího provozu S – OO, kdyby rozborů podzemních vod z monitoringu nevykazovaly uspokojivé výsledky.

Avšak z důvodu více než pětiletého provozu skládky v režimu S – IO navrhuji pouze poslední 3 inertní vrstvy řádně zhutnit, navézt 50 cm místní zeminy a provézt biologickou rekultivaci s následným monitoringem uzavřené skládky.

8 Seznam použité literatury

1. Projekt prací hydrogeologického průzkumu malého rozsahu, Stavební geologie a.s., Praha 1992
2. Jonáš, F., Peroutková, K.: Kultivace a rekultivace. [Skripta] Praha, Katedra biotechnických úprav krajiny LF – ČZU, 1997, 194s.
3. Vaníček, I.,: Sanace skládek, starých ekologických zátěží. [Skripta], ČVUT Praha, 2002, 274s.
4. Geofyzikální průzkum podloží skládky “Na Sekance“, GEKON – sdružení pro užitou geofyziku, RNDr. Jan Hron, červenec 1992
5. Komeko, Asanace a skládkování TKO Hradištko, souhrnná technická zpráva, srpen 1995
6. Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.
7. ÚHUL Brandýs nad Labem, Projekt biologické rekultivace prostoru skládky TKO Hradištko-Sekanka, Ing. J. Raušová, 3/1995
8. ČSN 83 8001 Názvosloví odpadů. Český normalizační institut, 1998.
9. ČSN 83 8030 Skládkování odpadů – Základní podmínky pro navrhování a výstavbu skládek. Český normalizační institut, 2002.
10. ČSN 83 8032 Skládkování odpadů – Těsnění skládek. Český normalizační institut, 2002.
11. ČSN 83 8033 Skládkování odpadů – Nakládání s průsakovými vodami ze skládek. Český normalizační institut, 2002.
12. ČSN 83 8034 Skládkování odpadů – Odplynění skládek. Český normalizační institut, 2003.
13. ČSN 83 8035 Skládkování odpadů – Uzavírání a rekultivace skládek. Český normalizační institut, 2002.
14. ČSN 83 8036 Skládkování odpadů – Monitorování skládek. Český normalizační institut, 2002.
15. ČSN 83 8039 Skládkování odpadů – Provozní řád skládek. Český normalizační institut, 2002.
16. Vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.
17. Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných

odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).

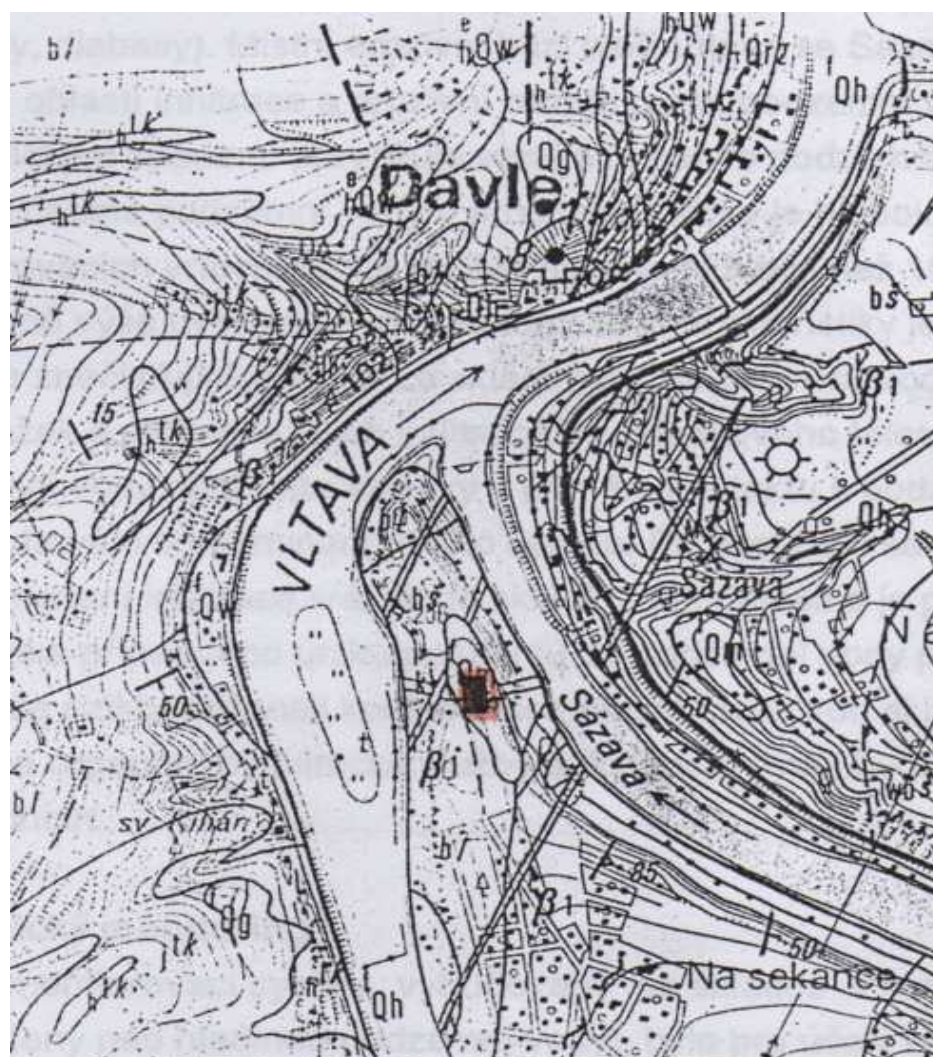
18. Provozně-manipulační řád pro řízenou skládku TKO obce Hradištko, 1992
19. Provozní řád řízené skládky Hradištko, lokalita Sekanka, 1999
20. Provozní řád, skládka inertních odpadů Hradištko – Sekanka, listopad 2005
21. Vypracování polohopisných a výškopisných mapových podkladů pro projekt rekultivace skládky TKO v Hradištku, v měřítku 1:200, Aquageodet, Jan Kotík, květen 1996
22. Polohové a výškové zaměření skládky TKO, porovnání se stavem k 5/1996, výpočet objemu, Šulc R.. duben 2009
23. Dimitrovský, K.: Zemědělské, lesnické a hydričké rekultivace území ovlivněných báňskou činností, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha, 2000
24. Proceeding Waste Management 2006, waste Conference Limited, the Barclay Centre University of Warwick Science Park Coventry, CV4 7EZ, UK
25. <http://www.cuzk.cz/>
26. <http://www.isu.cz/>
27. www.chmi.cz
28. www.geofond.cz
29. www.juta.cz , webové stránky spol. JUTA – dodavatele geotextílií, fólií
30. www.landfilldesign.com

9 Seznam příloh

A) PŘÍLOHY (mapy, kopie rozhodnutí aj.)

- 1) Přehledná geologická mapa zájmového území (měř.1:25 000)
- 2) Rozhodnutí ONV Praha západ (kopie - sken)
- 3) Žádost o zvláštní podmínky OÚ Hradištko (kopie - sken)
- 4) Rozhodnutí Okresního úřadu Praha západ (kopie - sken)
- 5) Zaměření skládky TKO - stav k 5/1996
- 6) Zaměření skládky TKO - stav k 4/2009
- 7) Návrh budoucího tvaru skládkového tělesa
- 8) Řez A – A´ návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa
- 9) Řez B – B´ návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa
- 10) Řez C – C´ návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa
- 11) Řez D – D´ návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa
- 12) Řez E – E´ návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa
- 13) Řez F – F´ návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa

1) Přehledná geologická mapa zájmového území (měř.1:25 000)



Legenda:

Q _m	fluviální štěrky
b ₁	břidlice (lečické vrstvy)
b ₃	břidlice (štěchovická skupina)
B ₁	diabas
k	slepence
	skládky TKO

2) Rozhodnutí ONV Praha západ (kopie - sken)

OKRESNÍ NÁRODNÍ VÝBOR PRAHA ZÁPAD

PRAHA 2, PODSKALSKÁ ULICE 19, PSČ 128 25

TELEFON 297151-0

Odbor místního hospodářství.

KMNH
5153-252-1978.

30.VI.1978.

C. j.
Při odpovědi uvést číslo jednací čísla

PRAHA.

Místní národní výbor

H r a d i š t k o .

Vyřizuje: Vízner.

Věc: Výběr staveniště skládky pro pevné odpady
na Sekance v k.ú. Hradištko-stanovisko.

Odbor místního hospodářství ONV Praha západ k výběru uvedeného staveniště skládky, zasílá následující stanovisko:

Řízená skládka na pevné odpady s oblastní působností je velmi nutná pro zajištění svozu a likvidace odpadků v rekreační oblasti okresu.

Pokud se jedná o výběr vhodné lokality pro zřízení, je směrodatné stanovisko stavebního úřadu, který také vydává povolení k provozu skládky.

Financování provozu skládky je nutné zajistit v rámci rozpočtu kap.39 národního výboru.

V případě, že národní výbor na tento účel nemá vlastní prostředky, musí o tyto požádat odbor MĚH-ONV na základě vydaného stavebního povolení.

Vedoucí odboru:
Jaroslav K o u t n ý

Kouy

3) Žádost o zvláštní podmínky OÚ Hradištko (kopie - sken)

OBECNÍ ÚŘAD HRADIŠTKO

pošta Hradištko, PSČ 252 09

tel.: 994 14 41-2

IČO: 241 245

č. ú. 2925-111/0100

Komerční banka Centrum
Příkopy 3-5, Praha 1

Okresní úřad
Praha - západ

07-08-1992

čj.:
Příloha:

Okresní úřad Praha-západ
referát živ. prostředí
pí. Špačková

Podskalská 19
128 25 P r a h a 2

Zpracováno:

Ukládáno:

č. j.: 838/92

Vaše č. j.:

Hradištko dne 4.8.1992

Věc:

Skládka TKO - stanovení zvláštních podmínek

Již od roku 1978 je v naší obci usilováno o zřízení skládky TKO. Po průběžných jednáních bylo dosaženo rozhodnutí o umístění stavby řízené skládky TKO v roce 1989 /š.j. 328/1-2179/89/ ve vytěžené pískovně v místě zvaném Sekanka.

Zpřísnující požadavky Povodí Vltavy, oproti svému původnímu vyjádření, si vynohlo nutnost nového geologického průzkumu, což ve svém důsledku vedlo k prekluzi územního rozhodnutí.

Vzhledem k tomu, že skládka je námi již k ukládání komunálního odpadu využívána, neboť pro likvidaci odpadů nemáme z finančního hlediska jinou možnost, Vás žádáme o stanovení zvláštních podmínek k provozování této skládky. K posouzení a stanovení podmínek uvádíme tyto údaje :

katastrální území : Hradištko
místo : Vytěžená pískovna na soutoku Vltavy a Sázavy
množství odpadu : max. 8 kontejnerů á 1 - 2 tuny/týden v letním období /06 - 09/
4 kontejnery á 1 - 2 tuny/týden v ostatním období
zacházení s odpady : volný výsyp na skládce a postupné překrývání zeminou
druh odpadu : 91102 ostatní odpad
91302 ostatní odpad objemný
91501 uliční smetky
91701 odpad ze zeleně
31407 keramický odpad neznečištěný škodlivinami
31409 stavební sutě a odpady
31410 sut z vozovek
31411 výkopová zemina
doba ukládání : do vydání stavebního povolení, nejpozději do 31.12.1993
doba ukládání dle projektu : 16,3 let
ukončení ukládání dle projektu : po roce 2009

S pozdravem



Ing. Antonín Branný
starosta

4) Rozhodnutí Okresního úřadu Praha západ (kopie - sken)

Provozovatel

Okresní úřad Praha-západ, referát životního prostředí
Podskalská 19, 128 25 Praha 2 telefon 29 71 51

Čj.: Odp.246-ŽP-240/93/Šp
Vyřizuje: Špačková V Praze dne 26. 1. 1993

Obecní úřad
252 09 Hradištke pod Medníkem

Rozhodnutí

**OBECNÍ ÚŘAD
HRADIŠTKO
29 -01- 1993**
Č. J. 99/93 PŘÍL. X

Okresní úřad Praha-západ, referát životního prostředí,
příslušný dle § 7, odst.5 zákona č. 311/1991 Sb. o státní správě
v odpadovém hospodářství ve smyslu § 9, odst.2 zákona č. 238/1991
Sb. o odpadech

z a k a z u j e p r o v o z s k l á d k y
252 09 - Hradištke pod Medníkem

obci Hradištke pod Medníkem .

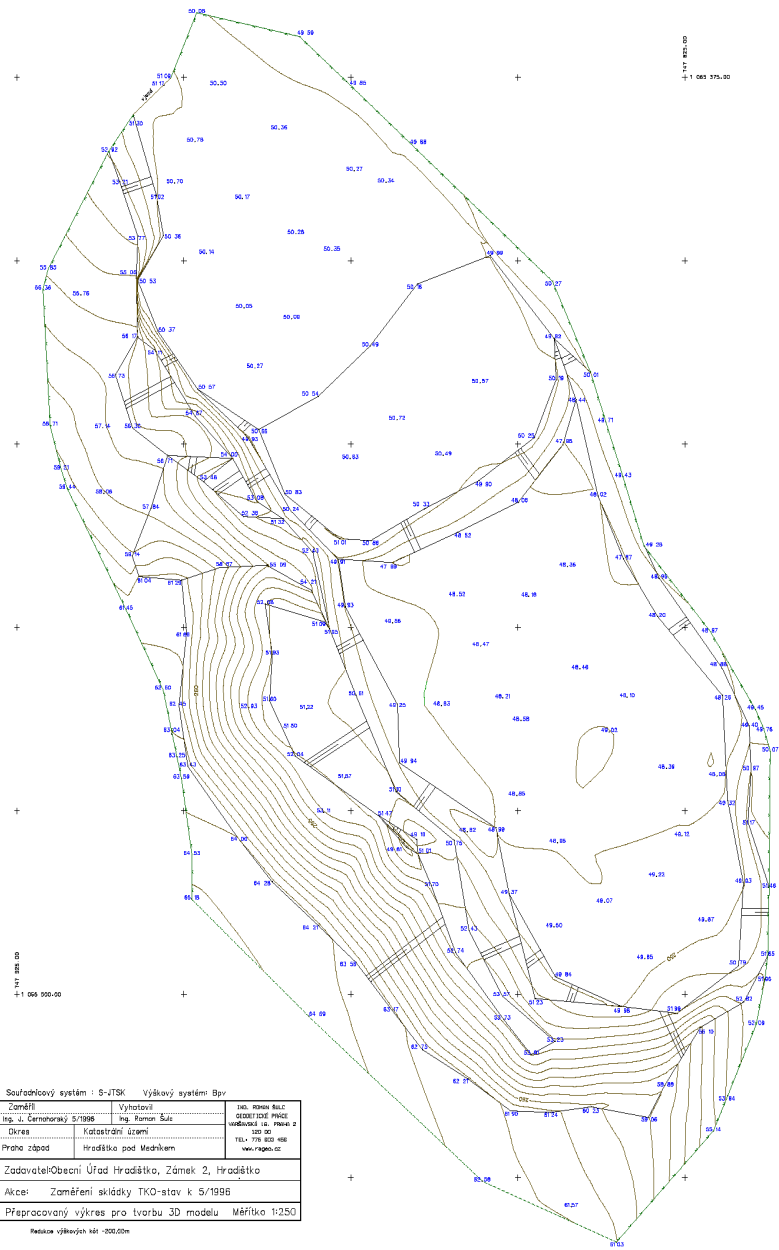
Platnost rozhodnutí: Ihned, do doby schválení provozního řádu
této skládky vypracovaného v souladu s nařízením vlády ČR č.
513/1992 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady.

Odůvodnění: Při kontrole provedené dne 4. 12. 1992 ve spolupráci
s OHS Praha-západ bylo zjištěno, že na skládce i před vjezdem na
ní se nacházejí části karoserií osobních aut a po celém obvodu
skládky jsou navršeny odpady, z nichž značná část je sběrového
charakteru. Odpady jsou uloženy bez jakéhokoliv řádu.

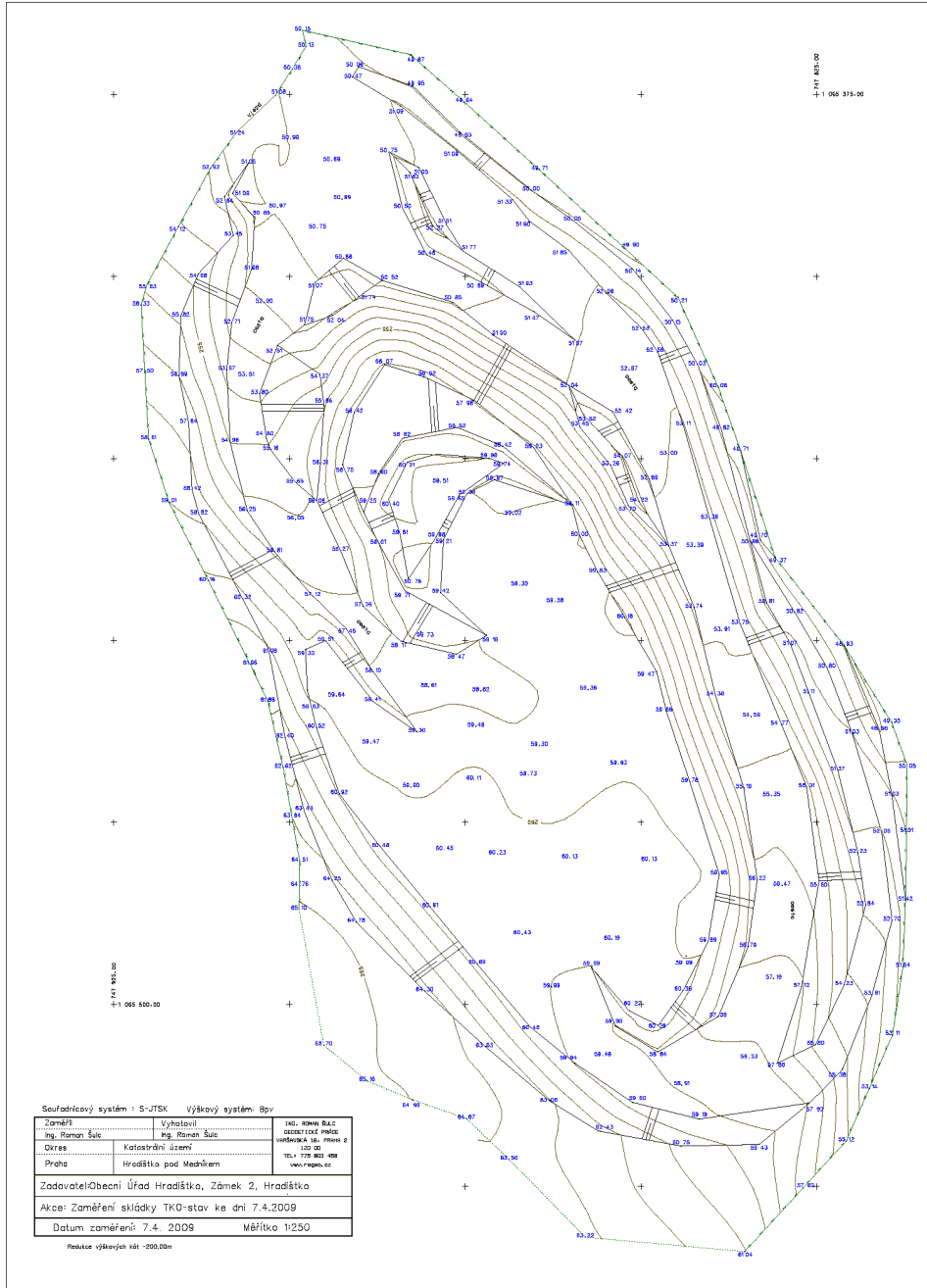
Obec provozuje uvedenou skládku TKO na základě zvláštních
podmínek udělených jí Okresním úřadem Praha-západ rozhodnutím ze
dne 11. 8. 1992 čj. Odp.246-3485/92/Šp. V nich byla obci
stanovena povinnost předložit do 30. 9. 1992 ke schválení
provozní řád skládky. Provozní řád této skládky obec předložila
teprve 17. 11. 1992. Bylo však nutno přerušit schvalovací řízení
do doby, než bude provozní řád doplněn tak, aby odpovídal
stávajícím předpisům.

Vzhledem k tomu, že obec při ukládání na uvedené skládce TKO
nedodržuje povinnosti, které pro ni vyplývají z nařízení vlády č.
513/1993 Sb. a které musí být zakotveny v provozním řádu a
jelikož lze předpokládat, že obec zatím nemá patřičné vědomosti
nutné pro provozování řízené skládky TKO, bylo rozhodnuto, jak
výše uvedeno.

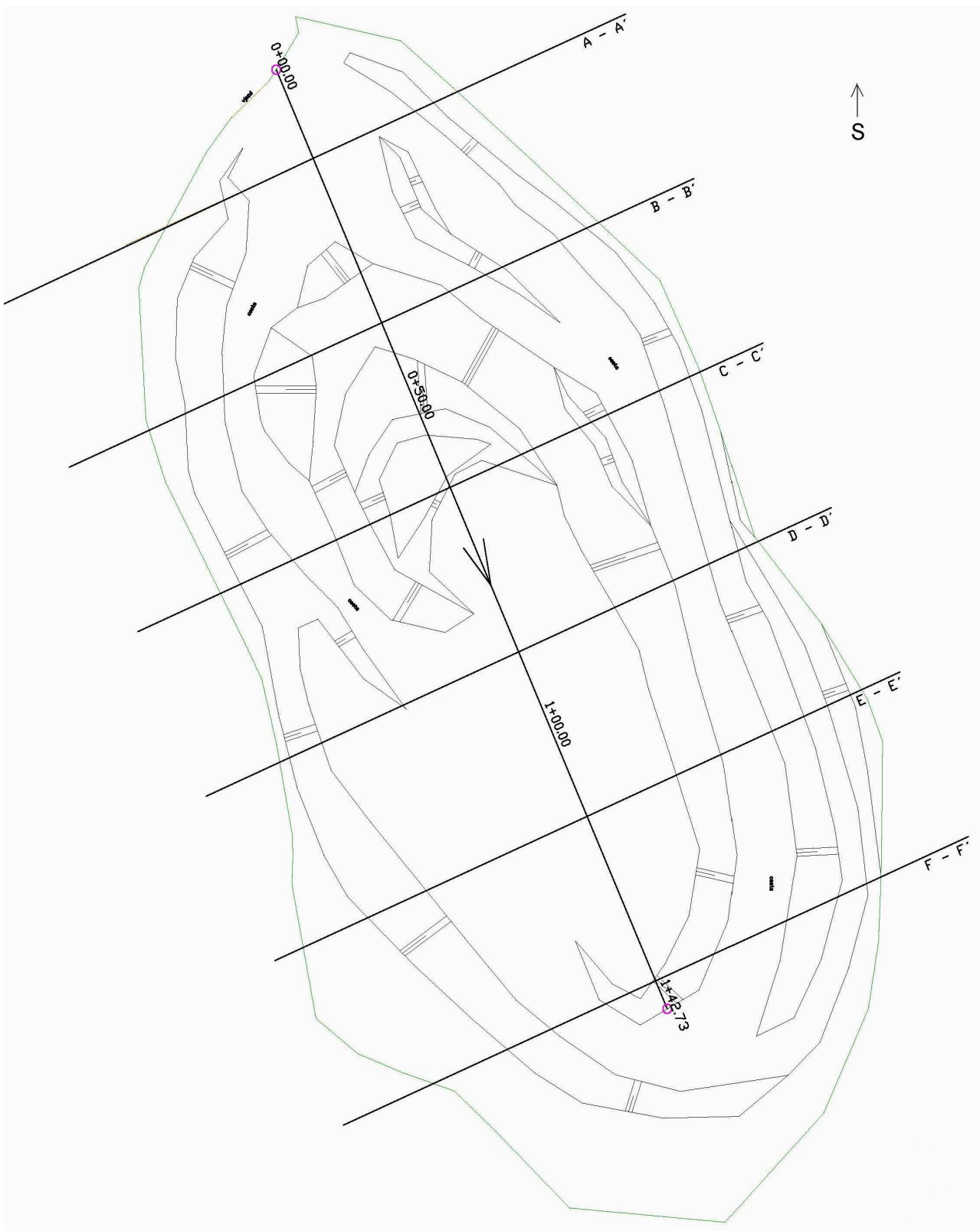
5) Zaměření skládky TKO - stav k 5/1996



6) Zaměření skládky TKO - stav k 4/2009

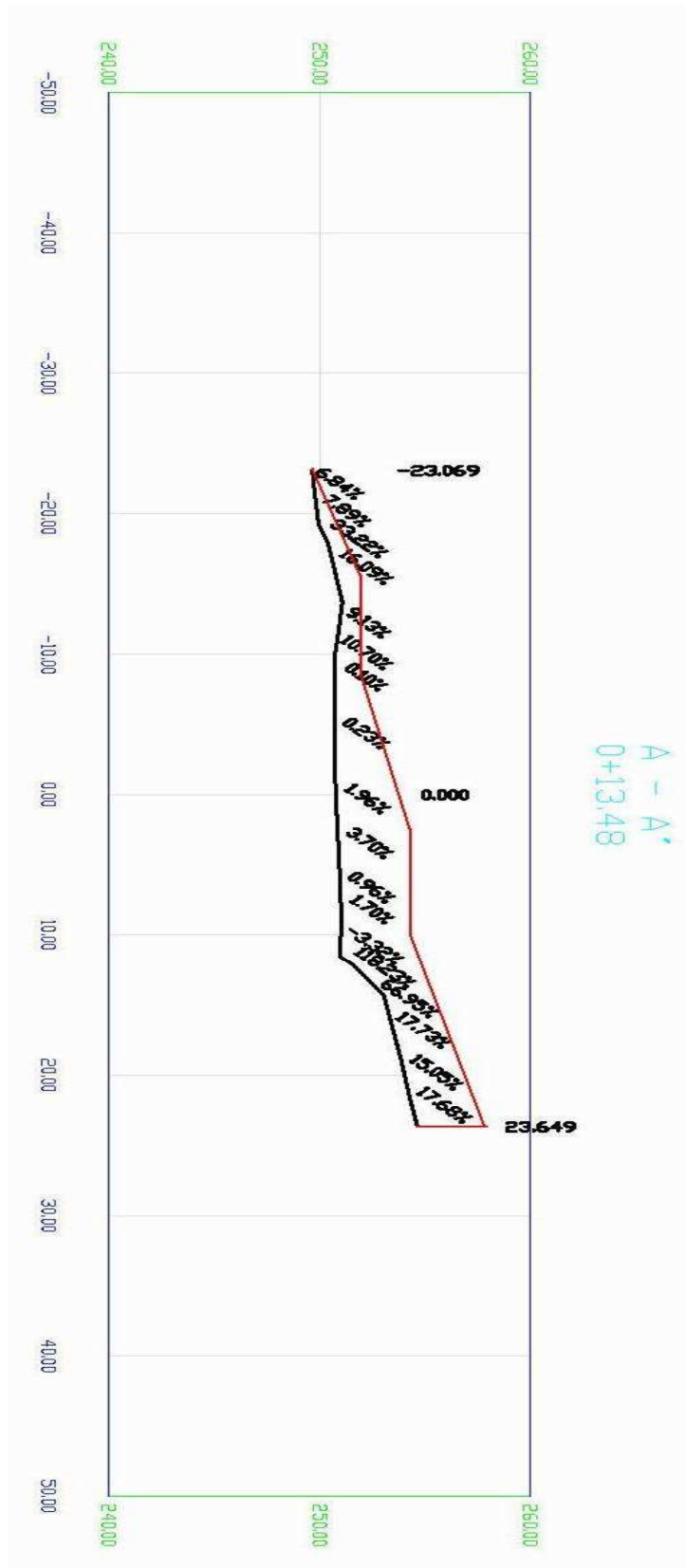


7) Návrh budoucího tvaru skládkového tělesa

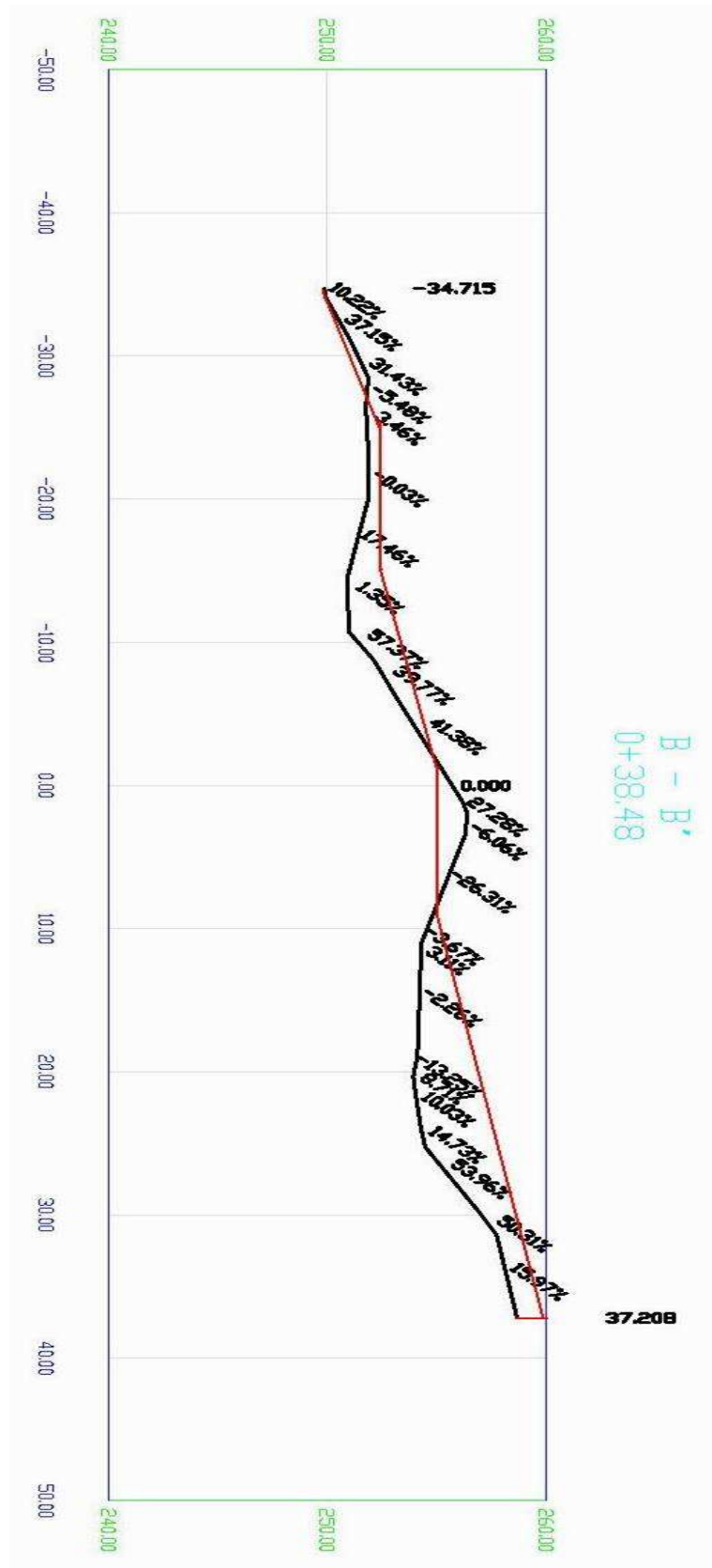


Červeně je vyznačen tvar tělesa pro výslednou rekultivaci

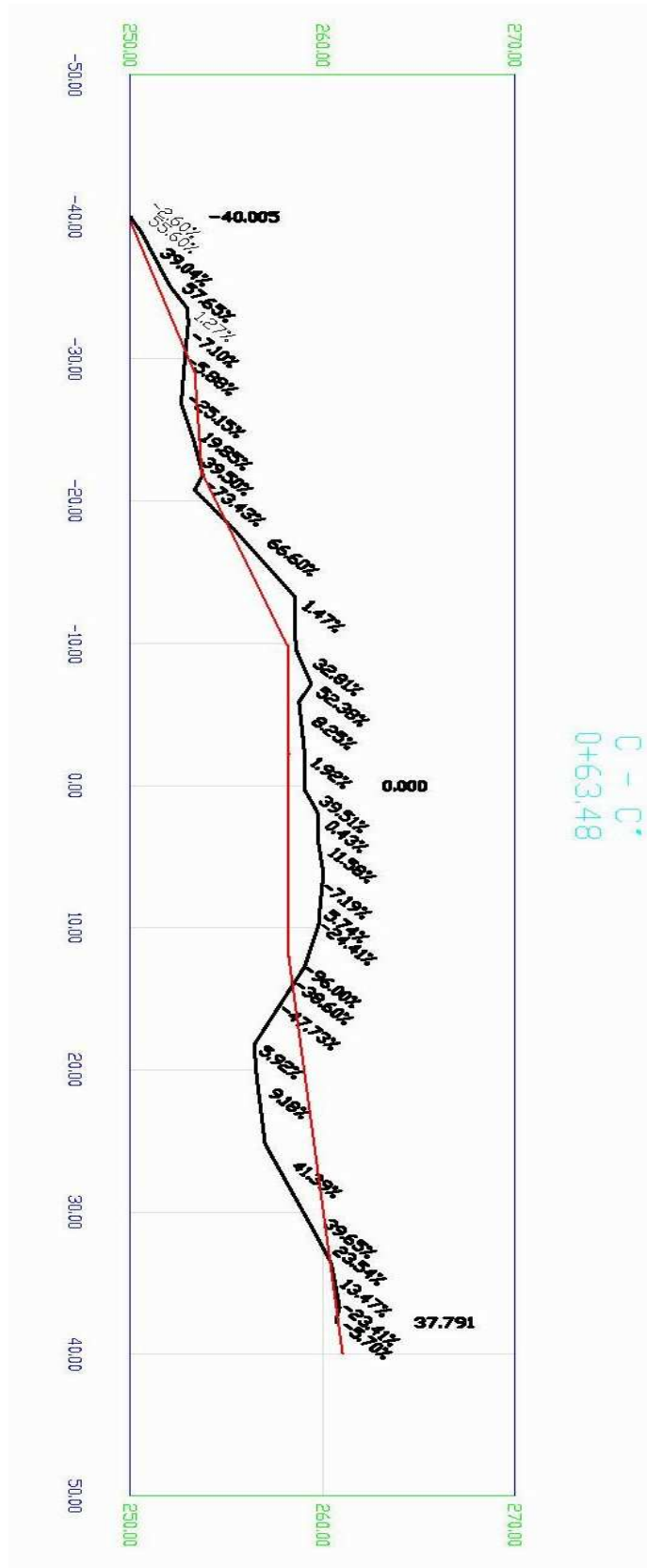
8) Řez A – A' návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa



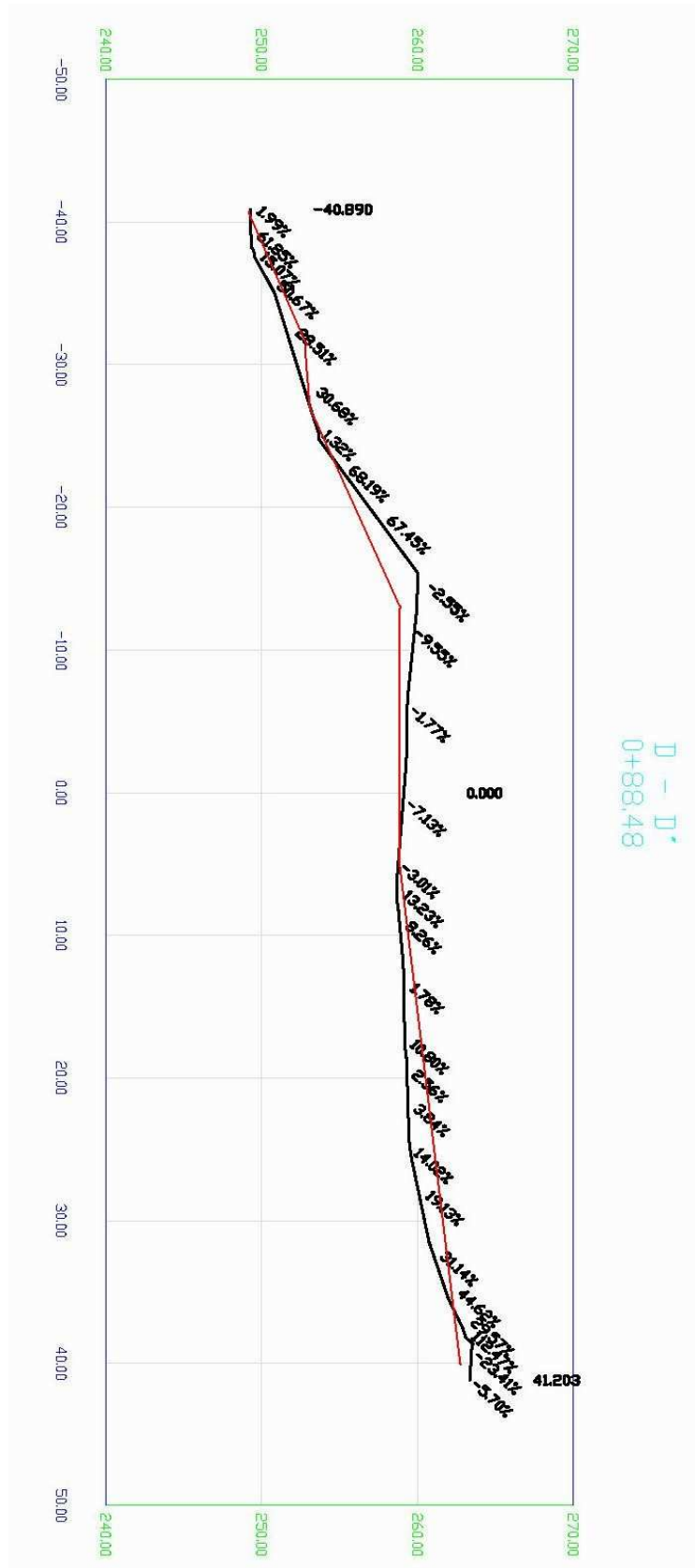
9) Řez B – B' návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa



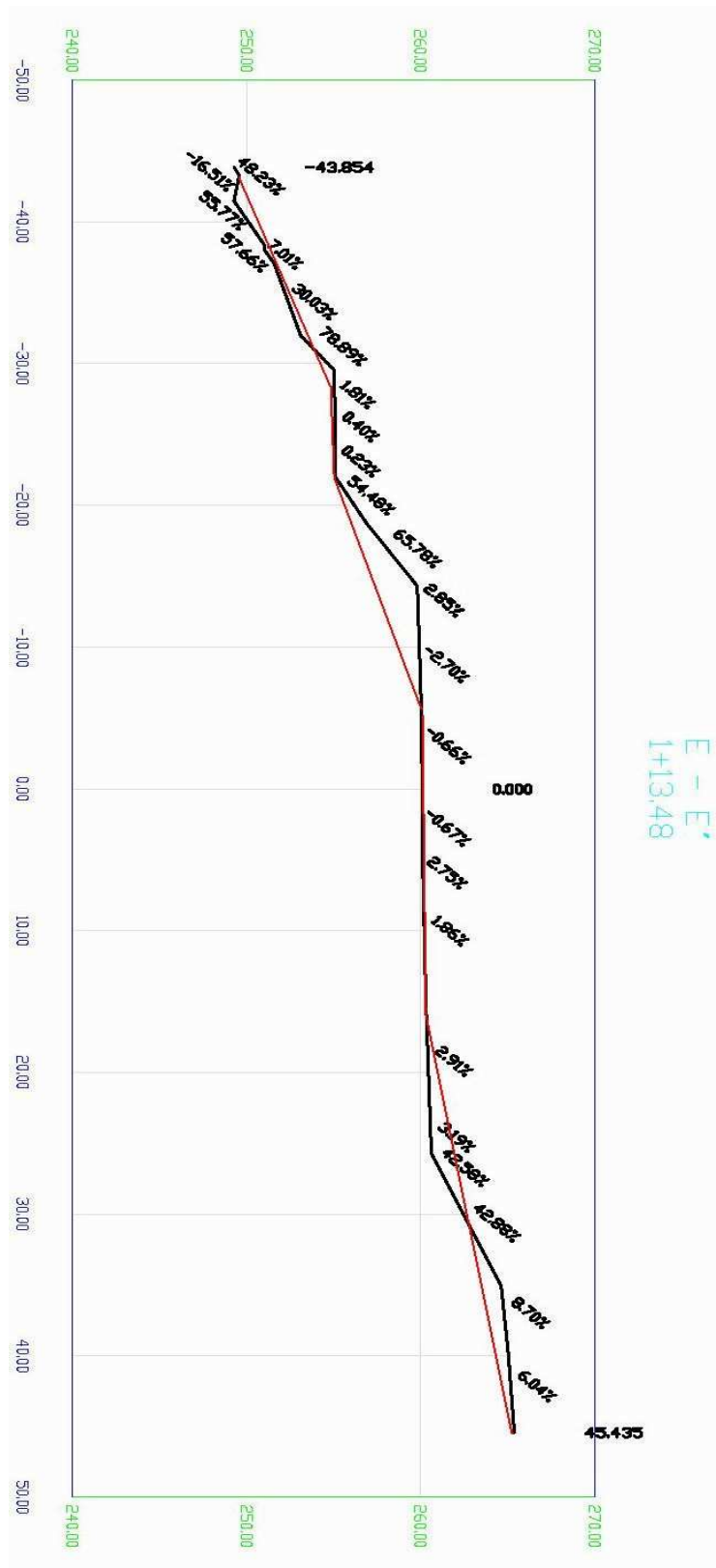
10) Řez C – C' návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa



11) Řez D – D' návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa



12) Řez E – E' návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa



13) Řez F – F' návrhu budoucího tvaru skládkového tělesa

