

SADZĪVES ATKRITUMU IZGĀZTUVES „SKUĶUPURVS” IETEKMES UZ VIDI IZPĒTE

RESEARCH ABOUT MUNICIPAL WASTE LANDFILL „SKUĶUPURVS” IMPACT ON ENVIRONMENT

Autors: **Andris Strods**, e-pasts: andris_strods@inbox.lv, +371 22405012

Zinātniskā darba vadītāja: **Ināra Laizāne, Mg. paed.,**

Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija, Inženieru fakultāte, Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne

Abstract: *Waste management continues to develop, but it is important to also look back at its past and research environmental impact of old waste landfills. Research showcases determination of municipal waste landfills` “Skuķupurvs” impact on environmental quality. Quality of air, soil and water was determined.*

Keywords: *air quality, pollution, soil quality, waste landfill, water quality,*

Ievads

Laika gaitā likumdošana atkritumu apsaimniekošanas jomā ir pilnveidojies un vērsta uz ilgtspējīgu attīstību. Tomēr vērā jāņem, ka vēsturiski atkritumu apsaimniekošanas veids nebija tik strukturēts un dabai drošs. Lielāka sadzīves un citu savākto atkritumu daļa tika apglabāta izgāztuvēs bez iepriekšējas apstrādes. Pirms sadzīves atkritumu apsaimniekošanas stratēģijas Latvijā ieviešanas tika konstatēts, ka Latvijā darbojas 558 izgāztuves. 77% no šīm izgāztuvēm bija mazākas par diviem hektāriem. [1] Liela daļa no šīm izgāztuvēm nebija labiekārtotas. Nozīmīgi ir ne tikai atbilstoši apsaimniekot atkritumus tagad un nākotnē, bet arī izvērtēt slēgto izgāztuvju ietekmi uz vidi.

Sadzīves atkritumu izgāztuve „Skuķupurvs” bez projekta tika izveidota 1,6 ha lielā kūdras purvā un darbojās no 1960. līdz 2007. gadam, ik gadu tajā tika apglabātas 25 tonnas atkritumu. [2]

Izgāztuves teritorijā tika ņemti dažāda veida paraugi, lai pētījumu rezultātā noskaidrotu izgāztuves ietekmi uz vidi.

Materiāli un metodes

Izpētes objekts ir Dzelzavas pagasta sadzīves atkritumu izgāztuve „Skuķupurvs”.

Pētījumā risināti uzdevumi, kas saistīti ar ūdens, augsnes, gaisa kvalitātes noteikšanu. Visi paraugi tika ņemti objekta teritorijā.

Ūdens kvalitātes noteikšanai paraugi tika ņemti no diviem novadgrāvjiem trīs dažādās vietās visā novadgrāvja garumā, un paraugu ņemšanas vietas atradās katra savā sektorā. Kopumā tika paņemti seši ūdens paraugi (skat. 1.att.).

Izmantojot aparāturu iegūtajiem ūdens paraugiem laboratorijā tika noteikti sekojoši parametri:

- **pH** - noteikts ar pH metru ADRONA AM1 605;
- **ūdens EDS** - noteikts ar WATERPROOF ECTestr 11;
- **amonija joni** - noteikti ar fotometru AL 800;
- **hlorīda joni** ūdenī - noteikti ar kolorimetru DR/890;
- **metāli** ūdenī - noteikti ar atomu absorbcijas spektrometru AAnalyst 200.

Augsnes kvalitātes noteikšanai sadzīves atkritumu izgāztuve tika sadalīta vienādos sektoros. Kopskaitā bija trīspadsmit sektori (skatīt 1. pielikumu). Katrā sektorā tika ņemti augsnes paraugi, pēc kvadrāta metodes.

Lai noteiktu augsnes kvalitāti, vispirms augsnes paraugiem tika noteikts **mehāniskais sastāvs**, jo piesārņojošo vielu emisija augsnē lielā mērā atkarīga no mehāniskā sastāva. Pēc tam augsnes paraugos tika noteikta **kalcija un magnija koncentrācija**, kā arī **augšnes pH** un **smago metālu koncentrācija** augsnē.

Lai noteiktu **augšnes mehānisko** sastāvu tika:

- izlasītas no augsnes parauga saknītes un augu atliekas, kā arī citas nesadalījušās vielas;
- vadoties pēc augsnes mehāniskā sastāva noteikšanas kritērijiem (skat. 1. tabulu) noteikts augsnes mehāniskais sastāvs.

1. tabula

Augsnes mehāniskā sastāva noteikšanas kritēriji

Nr	Augsne	Sajūta berzējot sausu augsni starp pirkstiem	Mītras augsnes veidojamība	Ar nazi grieztas augsnes griezuma virsma	Sausas augsnes blīvums
1	Smilts	Labi sajūtami smilts graudiņi	Nevar izveidot lodīti	Augsne izjūk	Irdena
2	Mālsmilts	Nedaudz sajūtami smilts graudiņi	Var izveidot tikai neizturīgu lodīti	Stipri nelīdzena	Veido neizturīgas drupas, kas viegli izjūk
3	Smilšmāls	Tikko jūtami sajūtami smilts graudiņi	Var izveidot lodīti vai zīmuļa resnuma veltnīti, kas saliecoties salūzt	Mazliet nelīdzena	Veido izturīgas drupas. Kas mazizturīgas pret saspiešanu
4	Māls	Smilts graudiņi nav sajūtami	Var savelt garu, pat par sērkokociņu tievāku veltnīti, kas saliecoties nepārlūzt	Spīdīga	Veido blīvas un pret saspiešanu izturīgas drupatas

Lai noteiktu kalcija un magnija koncentrāciju, kā arī pH augsnes paraugiem tika gatavots augsnes ūdens izvilkums. Lai pagatavotu augsnes ūdens izvilkumu, tad tīrā, sausā mērkolbā tika ieliets 120 ml destilēta ūdens un iebērts 24 g augsnes parauga, 3 minūtes tika samaisīti. Tad, mērkolbā tika ievietota piltuve ar filtrpapīru un filtrēts iegūtais augsnes šķidrums. Izfiltrētais augsnes ūdens izvilkums pārliets citā mērkolbā un filtrēts vēlreiz.

Kalcija un magnija satura noteikšanai augsnē tika ņemts 50 ml ūdens izvilkuma, ieliets koniskajā kolbā, tam pievienoti 5 ml amonija buferšķīduma (1 mols NH₄OH + 1 mols NH₄Cl, buferšķīduma pH= 9,3). Šķīdumā iebērts 20 – 30 mg indikatora homogēna melnā līdz parādās vīna-sarkanā krāsa. Analizējamais izvilkums tika titrēts ar 0.05 N kompleksona III šķīdumu līdz šķīduma vīna-sarkanā krāsa pārveidojās zilā krāsā. Pēc tam noteikts kompleksona daudzums, kas tika patērēts titrēšanas procesā un aprēķināts kalcija un magnija jonu kopējais daudzums augsnes paraugā.

Kalcija un magnija kopējais daudzums augsnē tika aprēķināts pēc formulas:

$$C_{anal} = \frac{C_{titr} \cdot V_{titr}}{V_{anal}}, \quad (1.1.)$$

kur: C_{anal} – analizējamās vielas koncentrācija, mol/l;

C_{titr} – titrējamā šķīduma koncentrācija, N;

V_{titr} – titrējamās vielas daudzums, ml;

V_{anal} – parauga daudzums, ml.

Magnija daudzums augsnē tika noteikts izmantojot formulu:

$$C_{anal}(Mg) = C_{anal}(Mg \text{ un } Ca \text{ kop.}) - C_{anal}(Ca) \quad (1.2.)$$

pH augsnes izvilkumam tika noteikts ar pH metru ADRONA AM1605, kas parādīja, cik augsne ir skāba vai bāziska.

Augsnes paraugiem tika noteikts **smago metālu (Cd, Ni, Cr, Cu, Pb)** daudzums. Par smagajiem metāliem parasti sauc metālus, kuru relatīvais blīvums ir lielāks par 5g/cm³.

Lai veiktu smago metālu analīzes augsnē, bija nepieciešams augsnes paraugus sagatavot. Augsne tika saberzta līdz <150 μm, un iesvērta 1,5 g sausas augsnes. Tad tika pievienots 15 ml koncentrēta HNO₃ un karsēts 95°C temperatūrā divas stundas. Atdzisuši paraugi filtrēti caur filtru, kas iepriekš mazgāts ar 0,5% HNO₃ un atšķaidīti ar dejonizētu ūdeni līdz 65 ml.

Analīzes tika veiktas ar „Perkin Elmer” firmas atomu absorbcijas spektrometru AAnalyst200.

Analizētie rezultāti tika iegūti mg/l. Lai pārrēķinātu no mērvienības mg/l uz mērvienību mg/kg aprēķinos tika izmantota formula:

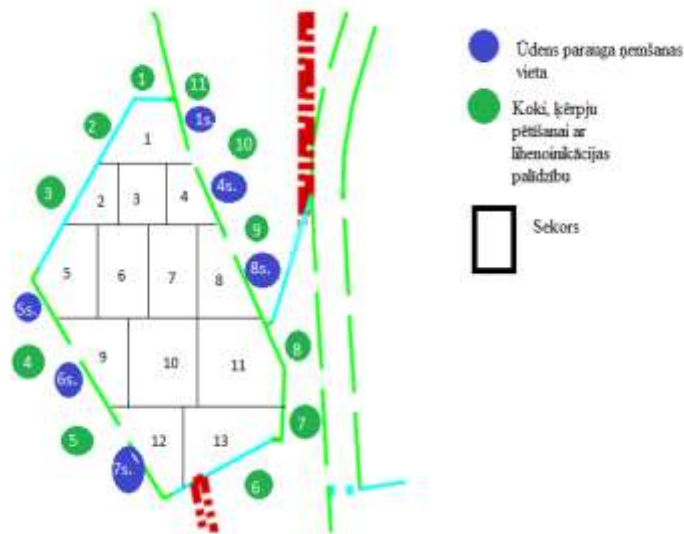
$$C = \frac{C_{el} \cdot V_{par} \cdot 1000}{m_k} \quad (\text{mg/kg}) \quad (1.3.)$$

kur: C_{el} – elementa koncentrācija, (mg/l);

V_{par} – parauga tilpums pēc mineralizācijas, (l); (0,065 l);

m_k – augsnes iesvars, (g). (1,5 g).

Gaisa kvalitātes novērtēšana izgāztuves apkārtnē tika veikta ar lihenoidikācijas palīdzību, tādā veidā, lai pēc iespējas pilnīgāk aptvertu visu izgāztuves teritoriju (skat.1.att.).



1.attēls Paraugu ņemšanas shēma

Ar lihenoidikācijas metodi tika aprēķināts ķērpju procentuālais sastāvs uz kokiem.

Lihenoidikācija tika veikta ar caurspīdīgas lapas palīdzību, sadalot to simts rūtiņās, katras rūtiņas izmērs 2x2 centimetri. Viena rūtiņa procentuāli atbilst vienam procentam.

Metode tika veikta pieliekot caurspīdīgo rūtiņu pie koka metru augstumā no zemes, tajā koka pusē, kurā ķērpju blīvums ir vislielākais.

Rezultāti un to izvērtējums

Ūdens paraugu analīžu rezultāti apkopoti 2. tabulā. Ūdens ļoti labi absorbē un šķīdina vielas, un tas ir ciešā kontaktā ar augsni. Piesārņojumam no augsnes ir ļoti viegli nonākt ūdenstilpnēs infiltrācijas ceļā.

2. tabulā var redzēt, ka pH līmenis ūdens paraugiem ir neitrāls, ar noslieci uz skābu, tas liecina par to, ka paraugu ņemšanas vietās, tas ir, divos novadgrāvjos ieplūst skāba rakstura piesārņojums.

2. tabula

Ūdens kvalitātes parametri

Sekt. nr. p.k	pH	Elektrovadītspēja, $\mu\text{S/cm}$	Amonija joni, $\mu\text{g/l}$	Hlorīda joni, $\mu\text{g/l}$	Cu, $\mu\text{g/l}$	Cr, $\mu\text{g/l}$	Fe, $\mu\text{g/l}$
1.	6,7	380	1240	450	56	79	1755
4.	6,76	450	1150	290	57	52	1666
5.	6,77	380	690	390	58	52	627
8.	6,81	620	850	190	54	78	748
9.	6,81	470	360	310	73	69	1087
12.	6,92	460	430	310	70	51	1356

Salīdzinot iegūtos rezultātus ar robežlielumiem (skat. 3. tabulu), var secināt, ka ūdens paraugiem elektrovadītspēja ir normas robežās. Kā redzams 2. tabulā, visos 6 ūdens paraugos elektrovadītspēja nepārsniedz robežlielumus, tā svārstās no 380 līdz 620 $\mu\text{S/cm}$. Rezultāti rāda, ka abu novadgrāvju ūdenī nav daudz izšķīdušo sāļu vai cita veida savienojumu.

3. tabula

Parametru robežlielumi [4] [5]

Vielā	Elektrovadītspēja	NH_4	Cl	Cu	Cr	Fe
$\mu\text{g/l}$	100-2000 $\mu\text{S/cm}$	390	240	9	11	200

No iegūtajiem datiem var secināt, ka ūdens paraugiem amonija joni gandrīz visos sektoros izņemot 9. sektoru pārsniedz robežlielumu līdz pat četrām reizēm. Tabulā tie ir izcelti (skat. 2. tabulu). Arī hlorīda jonu robežlielumu pārsniedz visi ūdens paraugi, izņemot ūdens paraugu, kas paņemts 8 sektorā. Visi ūdens paraugi pārsniedz Cu robežlielumu no piecām līdz septiņām reizēm, Cr robežlielumu no piecām līdz septiņām reizēm, Fe robežlielumu no trīs līdz astoņām reizēm.

Kā var secināt, tad lietūs ūdens filtrējoties caur sadzīves atkritumu izgāztuves slānim novada novadgrāvjos ļoti piesārņotu infiltrātu.

Pētot augsnes paraugus sadzīves atkritumu izgāztuves teritorijā un nosakot kalciju un magniju iegūtie rezultāti apkopoti 4. tabulā.

4. tabula

Kalcija un magnija koncentrācija augsnē

Sekt.	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
$C_{(\text{Ca})}$, mol/l	0,0009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
$C_{(\text{Mg})}$, mol/l	0,0009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
$C_{(\text{kop.})}$, mol/l	0,0018	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002

Rezultāti liecināja, ka augsne, kas ir uzbērta uz izgāztuves rekultivācijas laikā, satur ļoti minimālas koncentrācijas magniju un kalciju, kas ir nepieciešams augu augšanai. Kopējā koncentrācija nepārsniedza 0,003 mol/l. Magnija un kalcija trūkuma rezultātā augos var uzkrāties smagie metāli pat līdz toksisko devu līmenim.

Piesārņojošo vielu emisija augsnē lielā mērā atkarīga no tās mehāniskā sastāva. Nosakot pētāmo augsnes paraugu mehānisko jeb granulometrisko sastāvu, tika noteikts, ka pētāmie paraugi ir smilšmāls un mālsmilts. Līdz ar to nosakot smagos metālus tika ņemti vērā robežlielumi metālu emisijai tieši smilšmāls un mālsmilts augsnē (skatīt 5. tabulu).

5.tabula

Robežlielumi metālu emisijai augsnē [3]

	Smilšmāls			Mālsmilts		
	A	B	C	A	B	C
Cd, µg/kg	180	4000	10000	90	3000	8000
Ni, mg/kg	16	75	200	8	75	200
Cr, mg/kg	22	170	350	11	150	350
Cu, mg/kg	12	50	150	7	40	150
Pb, mg/kg	16	200	500	13	100	500

Salīdzinot iegūtos datus ar to robežlielumiem 5. tabulā, pozitīvs rādītājs ir tas, ka neviens no parametriem nepārsniedz kritisko robežu (C) un piesardzības robežlielumu (B). Savukārt mērķlielumu (A) kadmijijs (Cd) ir pārsniedzis visos sektoros, hroms (Cr) pārsniedzis - 2,3,4,5,6,7,9,10,11,12 un 13. sektorā, varš (Cu) ir pārsniedzis mērķlielumu 2. un 10. sektorā, bet Pb un Ni nav pārsniedzis mērķlielumu nevienā no sektoriem. Vielas, kas pārsniegušas mērķlielumu (A) 6. tabulā ir izceltas.

6.tabula

pH un smagie metāli augsnē

N.p.k	Veids	pH	Cd, µg/kg	Ni, mg/kg	Cr, mg/kg	Cu, mg/kg	Pb, mg/kg
1.	Smilšmāls	8,10	710	3,223	11,209	4,830	6,774
2.	Smilšmāls	7,87	993	12,583	47,113	14,858	11,156
3.	Smilšmāls	7,90	754	7,129	38,248	9,845	9,080
4.	Smilšmāls	8,0	629	5,864	27,714	6,133	6,947
5.	Smilšmāls	8,10	757	6,010	27,441	10,162	10,162
6.	Smilšmāls	8,20	774	4,226	23,167	5,741	6,986
7.	Mālsmilts	8,20	934	4,993	24,451	6,655	7,124
8.	Smilšmāls	8,24	585	3,618	13,645	7,912	4,229
9.	Smilšmāls	8,19	838	5,741	33,299	8,950	10,803
10.	Mālsmilts	8,14	881	4,702	27,029	7,912	5,620
11.	Smilšmāls	8,20	836	5,263	32,469	8,386	6,651
12.	Smilšmāls	8,15	838	5,834	27,331	7,625	7,343
13.	Smilšmāls	8,23	883	6,657	26,543	7,478	6,096

Augsnē smagie metāli neveido bīstamu situāciju, kam par iemeslu varētu būt tas, ka izgāztuves atkritumu radītais piesārņojums nefiltrējas dziļāk pa augsni. Tie parametri, kas pārsniedza mērķlielumu (A) norāda uz to, ka attiecīgos sektoros netiek nodrošināta augsnes ilgtspējīga pastāvēšana.

Nosakot gaisa kvalitāti izgāztuves apkārtnē ar lihenoindikācijas palīdzību, rezultāti ir atspoguļoti 7. tabulā. Tabulā ir redzami rezultāti par ķērpju procentuālo attiecību laukumos uz visiem pētītiem kokiem.

7.tabula

Lihenoindikācijas rezultāti

Nr.p.k	Krevju ķērpji,%	Lapu ķērpji,%	Krūmu ķērpji,%
1.	14	30	-
2.	28	-	-
3.	21	-	-
4.	13	11	-
5.	22	-	-
6.	7	31	-
7.	5	44	-
8.	10	36	-
9.	-	9	-
10.	15	15	-
11.	-	33	16

7. tabulā ir redzams, ka krevju un lapu ķērpju attiecīgi ir visvairāk, kas liecina par to, ka gaiss ir manāmi piesārņots. Iemesls tam var būt nav meklējams tikai izgāztuvē, jo jāņem vērā, ka netālu atrodas Aizpurves ciems kur ir darbnīcas un katlu māja. Gan darbnīcas, gan katlu māja atrodas tieši tajā ciemata pusē, uz kuru pusi atrodas izgāztuve. Arī tur pat blakus atrodas koplietošanas ceļš, tā, kā pie gaisa piesārņojuma vainojami ir visi šie apstākļi.

Secinājumi

1. Vislielākais piesārņojuma uzturētājs sadzīves atkritumu izgāztuvē „Skuķupurvs” ir ūdens, kas atrodas novadgrāvjos. Pie tā vainojams infiltrāts, kas veicina grāvju aizaugšanu un rada ūdenī ļoti nepatīkamu smaku. Piemēram, 1. sektorā dzelzs daudzums bija 1755 $\mu\text{g/l}$, kas vairāk, kā 8 reizes pārsniedz robežlielumu, kas ir 200 $\mu\text{g/l}$. Tāds dzelzs daudzums veicina dzelzs baktēriju augšanu un vairošanos.

2. Augsnes paraugu rezultātos nebija novērojama tik kritiska situācija kā ūdens kvalitātē, jo neviens parametrs nepārsniedza kritisko (C) un piesardzības (B) robežlielumus. Tomēr, ņemot vērā Ca un Mg mazo koncentrāciju un to, ka dažos gadījumos smago metālu koncentrācija pārsniedz mērķlielumu (A) ir apdraudēta ilgtspējīga augsnes kvalitāte.

3. Gaisa piesārņojumā, arī blakusefektēm ir liela nozīme, kā apdzīvotas vietas tuvums, ar tajā esošajiem kaitīgo gāzu ražotājiem, kā arī tur pat blakus esošais koplietošanas ceļš. Izgāztuve varētu būt galvenā gaisa piesārņotāja, lai gan ne vienīgā.

Summary

Waste management continues to develop, but it is important to also look back at its past and research environmental impact of old waste landfills. Municipal waste landfill „Skuķupurvs” was built without a project and continued to work from year 1960 till 2007. Every year approximately 25 tons of unsorted municipal waste was buried in landfill. Research showcases determination of municipal waste landfills’ “Skuķupurvs” impact on environmental quality.

Methods of research include:

- Determination of air quality using lihenoidication;
 - Determination of soil quality using soil extracts analysis by titration method.
- Determination of heavy metals in soil using atomic absorption spectrometry;
- Determination of surface water quality using pH-meter, colorimeter, photometer.
- Determination of heavy metals in surface water using atomic absorption spectrometry.

The results reflect the current situation in municipal waste landfill “Skuķupurvs”. The biggest pollution maintainer at municipal waste landfill “Skuķupurvs” is water, which is collected in draining-ditches. For example, quantity of iron at 1st sector is 1755 $\mu\text{g/l}$, which is 8

times more than admissible quantity. Soil sample test results show that analyzed parameters do not exceed critical (C) and precaution (B) quantity limits. The analysis of air pollution shows that landfill site is major air pollutant, but there are important side effects. Village with harmful gas producers and public road that is located nearby landfill can be considered as side effects. Results of research confirms theory, that landfill base made of impermeable soil and ground layers, prevent emission of harmful substances into environment.

Literatūra

1. *Cilvēks – atkritumi – vide*. Rīga: Zaļā josta, 2004. – 67.lpp
2. Atļauja B kategorijas piesārņojošai darbībai Nr. MAT-16-7050-093 (Skatīts: 16.11.2013)
<http://old.vpvb.gov.lv/ipcc/atlauja/B5/LDzelzavaIzgaztuveSkukupurvs.pdf>
3. Augšnes un grunts kvalitātes normatīvi. (Skatīts:07.11.2013)
<http://likumi.lv/doc.php?id=120072>
4. Bīstamo vielu vides kvalitātes normatīvi virszemes ūdeņos. (Skatīts:07.11.2013)
<http://likumi.lv/doc.php?id=60829>
5. Robežlielumi bīstamajām vielām virszemes ūdeņos. (Skatīts:07.11.2013)
http://likumi.lv/doc.php?id=60829&version_date=04.04.2002