

INVESTIGATION OF SOIL CONTAMINATION AT THE FORMER GASIFICATION PLANT SITE AT OBILIQ HULUMTIMI I KONTAMINIMIT TË TOKËS NË ZONËN E ISH-IMPIANTIT TË GAZIFIKIMIT NË OBILIQ

BEHXHET SHALA, FLURIE SHEREMETI-KABASHI

Universiteti i Prishtinës, Departamenti i Gjeologjisë, Mitrovicë , Parku industrial i Mitrovicës, 40000 Mitrovicë; KOSOVË
bxhshala@yahoo.de

AKTET V, 3: 403-411, 2012

PËRMBLEDHJE

Impianti i gazifikimit është një pjesë e kompleksit industrial të Korporatës Energjetike të Kosovës i cili ka dalë nga operimi për më shumë se dy dekada. Qëllimi i këtij hulumtimi ka qenë të identifikohen llojet e kontaminimit të tokës dhe shpërndarja e tyre në zonën gazifikimit. Për këtë arsye janë realizuar një numër i mihjeve dhe shpimeve dhe janë analizuar kimikisht mostra të marra nga shtresa të ndryshme litologjike. Bazuar në këto hulumtime, pjesa dërmuese e zonës tregon për një kontaminim të lehtë të tokës me metale të rënda, me gjasë me prejardhje nga sfondi natyror. Kontaminimet me substanca organike duket të jenë të kufizuara vetëm në sedimentet poshtë tokës, në lokacione të ngushta. Në përgjithësi mund të konkludohet se zona e hulumtimit mund të klasifikohet si e kontaminuar por jo e rrezikshme. Nuk ka dëshmi për nevojën e masave urgjente për të mbrojtur ujërat nëntokësor nga kontaminimet e mëtejme.

Fjalë Kyçe: kontaminim, tokë, aluvion, litologji, fenolë, hidrokarbur, gazifikim.

SUMMARY

Gasification plant is a part of the industrial complex of the Kosovo Energy Corporation, emerged from the operation for more than two decades. Major goal under this investigation was to explore the distribution and type of contaminated soil on the gasification plant site. Therefore, a number of shovel excavation and drillings as well as chemical analyses of soil samples and different lithological units were carried out. Based on this investigation, the greater part of the area shows that moderate soil contamination and most likely caused by natural background concentrations of heavy metals. Heavy contamination by organic substances seems to be restricted in subsoil only to some limited locations. In generally can be concluded that investigation area can be classified as a contaminated but not hazardous site. There is no evidence that urgent measures have to be taken to protect the groundwater from further contamination or to mitigate emissions.

Key words: contamination, soil, alluvium, litology, hydrocarbons, phenol, gasification.

1. HYRJE

Impianti i gazifikimit, i ndërtuar më 1962, është pjesë e kompleksit industrial të Korporatës Energjetike të Kosovës në Komunën e Obiliqit. Zona e gazifikimit ka një sipërfaqe prej rreth 40 ha dhe gjendet në një rrafsh aluvial afër lumit Sitnicë (figura 1).

Impianti i gazifikimit ka konsumuar linjit të tharë dhe ka prodhuar dy produkte primare: karburant gazi blu i mesëm dhe hidrogjen për sintezën e amoniakut [8]. Njëkohësisht janë prodhuar edhe disa lloje nënprodukte tjera: katran, vaj i mesëm, naftë solvent, fenolë. Përveç impianteve të dikurshme prodhuese, në zonën e hulumtimit

gjenden një numër i konsiderueshëm i objekteve përkrahëse siç janë sistemi i gypave dhe rezervuarve të ndryshëm sipërfaqësor dhe nëntokësor.

Në rezervuar gjenden ende rreth 20.000 ton mbetje kimike (tabela 1). Një sasi e këtyre mbetjeve, kryesisht katran, janë depozituar edhe në sipërfaqe të hapura të tokës (figura 5 – zona jugperëndimore).

Trualli mbi të cilën janë ndërtuar impiantet dhe e gjithë infrastruktura përcjellëse përbëhet nga depozitime aluviale të kuaternarit, trashësia e të cilëve zakonisht nuk kalon 10 m ku pastaj kalojnë në depozitime lakustrine dhe shtresa të linjtit.

Përveç se kjo zonë paraqet një rrezik potencial për ndotje të mjedisit dhe shëndetin e njeriut, në kuadër të zhvillimeve të ardhshme planifikohet po ashtu dekomisionimi i këtyre impianteve të vjetra. Marrë këtë parasysh e një interesi të veçantë është edhe vlerësimi i kësaj zone për nga mundësitë e përdorimit të saj në të ardhmen. Prandaj qëllimi i këtij punimi ka qenë hulumtimi i tokave të kontaminuar, lloji dhe niveli i kontaminimit të tyre.

Poz.	Kategoria e Mbeturinave	Sasia (tonë)
1.1	Likuidet (Përbajtje e Ulltë Organike). Kryesisht: lëngje me kontaminim të ultë fenoli, me përbajtje të metaleve të rënda	14'755
2.1	Likuidet (Përbajtje e Lartë Organike) Kryesisht: lëngje me përbajtje të lartë fenoli)	1'091
3.1	Likuidet (Tretësit)	43
4.1	Likuidet (Tretësit/Diizopropileter)	19
5.1	Llum katrani	1'903
6.1	Kondensat katrani	195
7.1	Fuqitë	35
8.1	Depoziti i katranit	2'200
Totali		20'241

Tab. 1: Mbetjet kimike në zonën e Gazifikimit

2. METODAT E HULUMTIMIT

Për të arritur objektivat e paraqitura më lartë është shtruar nevoja e përdorimit të metodave të kombinuara në terren dhe laborator. Për një pasqyrë më të qartë mbi ndërtimin litologjik dhe shtrirjes së anëtarëve të caktuar litologjik, janë bërë mihje të tokës në disa lokacione të caktuara. Në bazë të informatave ekzistuese dhe vështrimeve në terren është vlerësuar se vetëm disa sektor kishin potencial të ndotjes. Si masë shtesë për të përkufizuar këto zona është

aplikuar metoda e matjes së komponentëve organik të avullueshëm (VOC) në ajrin e tokës. Kjo është realizuar përmes detektorit PID (10.6 eV, UV-llambë).

Në zonat e përkufizuara me potencial më të lartë të ndotjes janë bërë 53 shpime me bërthamë. Janë marrë 214 mostra, prej të cilave 117 janë analizuar kimikisht. Në fokus të hulumtimit kanë qenë elementet: As, Pb, Cd, Cr, Ni, Hg, Se, si dhe substancat organike: Indeksi i Fenolëve, VOC (lëndët e përbëra organike të avullueshme), HC C₅-C₉ (fraksione të avullueshme nga hidrokarburet alifatike), HC C₁₀-C₄₀ (fraksione jo avullueshme nga hidrokarburet alifatike), PAH (hidrokarburet policiklike aromatike) dhe BTEX (Benzol, Toluën, Ethylbenzol, Xylen).

Mostrat me shenja ndijore për kontaminim organik janë paketuara menjëherë në enë polietileni, të pa përshkueshëm nga ajri, dhe janë ruajtur në vende të freskëta para se ato të transportohen në laborator. Analizat e elementeve të sipërpërmendura janë bërë në substancën e terur të fraksioneve të përgjithshme të mostrës dhe për përgatitjen e mostrës është përdorur “uji mbretëror” (Koenigswasseraufschluss). Analizat janë bërë sipas metodave dhe standardeve të njohura ndërkombëtare [11].

3. REZULTATET DHE INTERPRETIMET

3.1. Ndërtimi litologjik

Shtresa më e sipërme e takuar e tokës (Horizonti A) [2] përbëhet kryesisht nga argjila, e pasur me humus dhe me rrënjë, dhe vetëm pjesërisht e kompaktësuar. Trashësia e këtij horizonti sillet prej 0.3 deri 0.5 m, ndërsa që karbonatet janë kulluar tërësisht..

Shtresa vijuese (Horizonti B) po ashtu përbëhet kryesisht nga argjilë e ngjeshur, e fortë me shtresëzime të rralla rëre dhe në përgjithësi është e varfër me rrënjë. Po ashtu edhe këto shtresa janë pothuajse të liruara nga karbonatet, mirëpo në pjesët e tyre të ulëta, kryesisht mbi 1 m thellësi, paraqiten kongregacione karbonatesh. Thellësia e shtresave ngjyrë kafe të mbylltë të horizontit B arrijnë deri ca. 2 m thellë në sipërfaqe.

Shpimet	Sektori	Thelësia e mostres	Horizonti i tokës	Mostrat e përziera	As	Pb	Cd	Cr	Ni	Hg	Se
08-11	A	0 - 0.2	A	A-MP1	17	55	<0.2	130	170	0.1	<0.2
08-19	G	0.2 - 0.6	B	A-MP1	17	55	<0.2	130	170	0.1	<0.2
08-102	B	0.8 - 1.8	B	A-MP2	17	43	0.2	140	170	0.6	<0.2
08-101	A	0.4 - 0.8	B	A-MP2	17	43	0.2	140	170	0.6	<0.2
08-12	D	0 - 0.4	A	D-MP1	16	56	0.3	140	170	0.54	<0.2
08-108	D	0 - 0.4	A	D-MP1	16	56	0.3	140	170	0.54	<0.2
08-105	D	0 - 0.4	A	D-MP1	16	56	0.3	140	170	0.54	<0.2
08-106	D	0 - 0.4	A	D-MP1	16	56	0.3	140	170	0.54	<0.2
08-107	D	0 - 0.4	A	D-MP1	16	56	0.3	140	170	0.54	<0.2
08-116	E	0 - 0.2	A	E-MP1	15	40	0.3	120	140	0.07	<0.2
08-116	E	1.9 - 2.2	C	E-MP6	16	36	<0.2	97	140	0.29	
08-115	E	0.5 - 0.8	B	E-MP1	15	40	0.3	140	140	0.07	<0.2
08-111	E	0.2 - 0.5	B	E-MP1	15	40	0.3	140	140	0.07	<0.2
VOC 1-9	H	0 - 0.2	A			65		190	155		
VOC 12-25	F	0 - 0.2	A			65		290	170		
VOC 26-31	I	0 - 0.2	A			55		190	145		
Vlerat kufitare për përqendrimet jo kritike në vende lojërash					25	200	2	200	70	10	
Vlerat kufitare për përqendrimet jo kritike në vendbanime					50	400	20	400	140	20	
Vlerat kufitare për përqendrimet kritike për përdorim kullorë					50	1200	20		1900	2	

gjelbër Janë tejkaluar vlerat kufitare për përqendrimet jo kritike në zona vendbanimi dhe në vende lojërash

verdhë Janë tejkaluar vlerat kufitare për përqendrimet jo kritike në vende lojërash

Tab. 2: Kontaminimi i hasur në horizontin A dhe B (mg/kg)

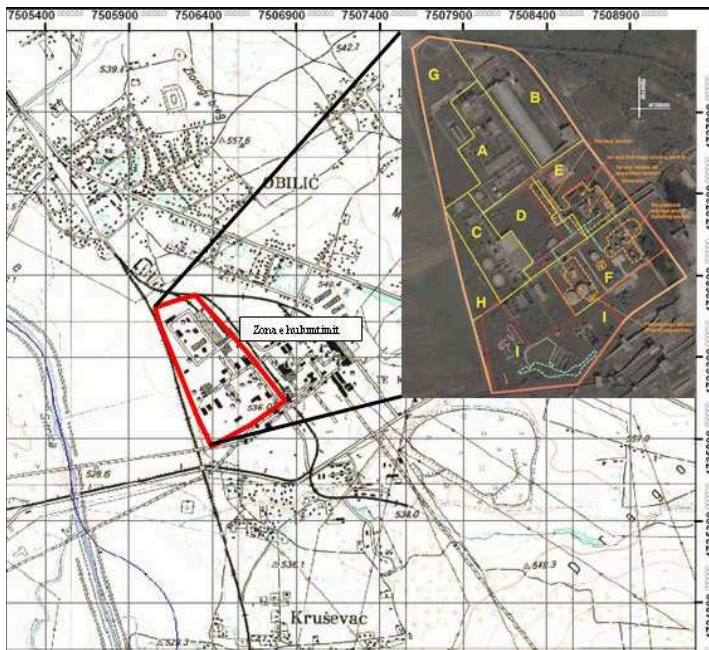


Fig. 1: Zona e hulumtimit

Shpimet	Thellësia e mostrimit	Lloji	Indeksi i Fenolit	HC C10-C40	PAH	HC C5-C10	VOC	Benzen
Nën 1/10 e vlerës së synuar (Lista holandeze) apo jo te paraqitur në listë								
1/10 e vlerës së synuar (Lista holandeze)				5	0.1			0.01
Lista holandeze, vlerat e synuara për tokë dhe sediment			0.05	50	1			0.01
Lista holandeze, vlerat kur duhet intervenohet për tokë dhe sediment			40	5000	40			1
08-103	0.0 - 1.0	deponi			0.46			
08-106	2.2 - 3.0	rërë/zhavorr			0.05			
08-107		baltë kanalizimi	0.24		3.06			
08-107	2.9 - 3.5	rërë/zhavorr			0.28			
08-108	2.5 - 2.7	argjilë e shtresëzuar			0.16			
08-110	2.1 - 2.5	rërë/zhavorr			0.29			
08-115	2.0 - 2.8	rërë/zhavorr			0.29			
08-13	0.8 - 1.2	rërë/zhavorr	0.06					
08-117	0.8 - 2.4	rërë/argjilë	0.12					
08-118	1.3 - 1.8	rërë/zhavorr			0.16			
08-118	2.5 - 3.0	argjilë e gjelbër			0.18			
08-119	3.0 - 3.6	argjilë e shtresëzuar			0.62			
08-122	4.3 - 4.7	argjilë e gjelbër			0.09			
08-123	3.0 - 4.0	rërë/zhavorr			0.06			
08-124	3.0 - 4.5	rërë/zhavorr			0.11			
08-125	4.2 - 4.5	rërë			0.54			
08-126	5.2 - 5.4	argjilë qymyrorë			0.31			
08-14	1.2 - 2.0	zhavorr/rërë	0.09		0.05			
08-15	1.8 - 3.0	rërë/zhavorr	0.14					
08-130	3.1 - 4.0	rërë/zhavorr	120	3800	210			1
08-130	5.0 - 5.2	rërë ngj. hiri		1400				
08-130	6.5 - 6.6	argjilë e shtresëzuar			0.6			
08-132	4.3 - 5.3	rërë/zhavorr			0.27			
08-133	2.4 - 2.7	argjilë e shtresëzuar			2.56			
08-137	1.4 - 1.7	argjilë ngj. hiri			0.2			
08-143	1.9 - 2.0	rërë me zhavorr	1300		1207	38	176	20
08-143	2.0 - 2.8	argjilë/rërë	1300		1207	38	176	20
08-143	2.8 - 3.0	rërë	800		111	18	48.7	7
08-143	3.0 - 4.0	rërë/zhavorr	800		111	18	48.7	7
08-143	4.0 - 4.4	rërë me zhavorr	800		111	18	48.7	7
08-143	4.5 - 4.7	argjilë e kaltër	0.31					
08-143	5.5 - 5.7	argjilë e shtresëzuar			0.09			
08-016	4.6 - 5.0	zhavorr/rërë			0.18			
08-016	5.5 - 5.8	argjilë e gjelbër			0.19			
VOC të analizuar:								
Aceton, Benzol, Chlorbenzol, cis-1,2-Dichlorethen, Cumol, Dichlormethan, Ethylacetat, Ethylbenzol, Mesitylen (1,3,5-Trimethylbenzol), m,p-Xylol, MTBE, o-Xylol, Styrol, Tetrachlorethen, Tetrachlormethan, Toluol, trans-1,2-Dichlorethen, Trichlorethen, Trichlormethan, Vinylchlorid, 1,1-Dichlorethan, 1,1-Dichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan, 1,1,2-Trichlorethan, 1,2-Dichlorethan, 1,2,3-Trimethylbenzol, 1,2,4-Trimethylbenzol, 2-Butanon (MEK), 4-Methyl-2-Pentanon (MIBK)								

Tab. 3: Kontaminimi i sedimenteve (mg/kg)

Argjila e verdhë dhe argjila e hirtë

Poshtë horizontit B vazhdojnë shtresat të përbëra nga seri shtresëzimesh të përbëra nga siltet dhe argjilat, që paraqiten në ngjyra të ndryshme:

- Argjila e verdhë merr ngjyrën nga oksidimi i hekurit. Prandaj paraqitja e argjilës së verdhë është e kufizuar në zonën sipër nivelit të ujit nëntokësor, të pasura me oksigjen. Ky horizont, i njohur edhe si Go–Horizont [2] karakterizohet po ashtu edhe me prezencë të lartë të kongregacioneve të karbonateve.

- Argjila e hirtë merr ngjyrën nga reduktimi i hekurit. Paraqitja e argjilave të hirta është i kufizuar poshtë nivelit të ujërave nëntokësor (figura 2). Nën këto kushte oksigjeni nuk është i mjaftueshëm për të oksiduar hekurin (Horizonti - Gr). Po ashtu edhe në këto horizonte paraqiten kongregacionet e karbonateve.

Argjilat e përshkruara duhet të shihen pjesërisht si depozitime aluviale e pjesërisht si depozitime fluviatile apo sedimente të rrafshit të vërshimit të lumit. Argjilat njihen si shtresa me konduktivitet të ultë hidraulik, me vlera tipike 10^{-8} deri 10^{-13} m/s [1].

Shtresat e pasura me rërë dhe zhavorr

Pothuajse të gjitha mihjet dhe shpimet kanë hasur në shtresa të pasura me rërë dhe zhavorr dhe përmbajtje të varfër të siltit dhe argjilës. Shumica e këtyre shtresave gjenden në një thellësi në mes 2 dhe 6 m nën sipërfaqe. Trashësia e këtyre shtresave sillet prej 0.1 deri 2.3 m, me një trashësi mesatare prej 0,6 m dhe një konduktivitet hidraulik prej 10^{-5} m/s deri 10^{-7} m/s. Shtresat nga rëra dhe zhavorri mund të korrelohen në strata të vazhdueshme, mirëpo këto strata duhet të shihen si një sistem i gjerë kanalesh të ndërlydhura, të zhvilluara dikur në një mesë alluvial apo fluvial.

Argjila qymyrore dhe argjila blu

Nën njësit litologjike të përshkruara më lartë shtrihen sekuencat sedimentuese basenore, të përbëra kryesisht nga argjila blu, argjila qymyrore dhe ndërshtresa qymyrore (figura 2). Këto shtresa argjilore nganjëherë paraqiten si të gjelbra, nëse ato janë të pasura me karbonate

apo gati të zeza, nëse janë të pasura me material organik.

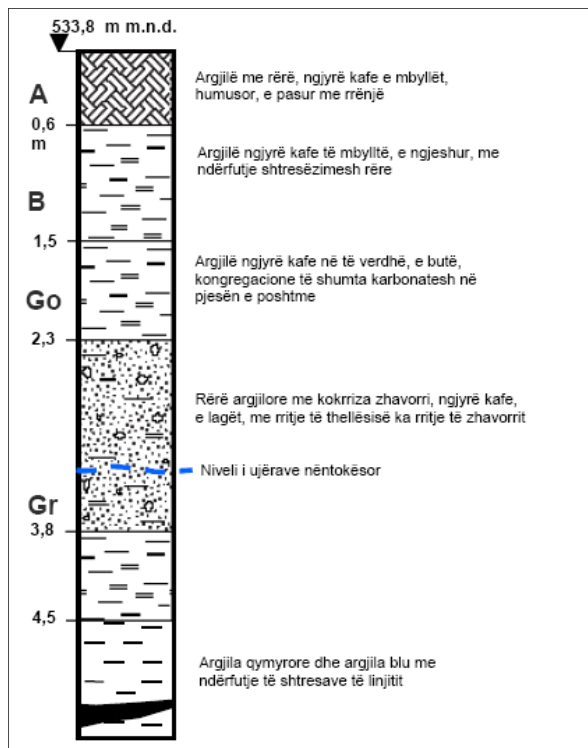


Fig. 2: Ndërtimi litologjik i zonës së hulumtimit

Linjiti (Qymyri)

Shtresat e linjtit paraqiten të ndërfutura në shtresat argjilore. Zona e gazifikimit është e lokalizuara në skajin verilindor të depozitimeve të qymyrit në basenin e Kosovës, prandaj edhe trashësitë e hasura të shtresave të linjtit janë prej disa centimetra deri në 3m. Thellësia në të cilën është hasë në linjit është në mes 5 e 10 m nën sipërfaqen e tokës.

Në profilin skematik (fig. 2) janë paraqitur të gjithë anëtarët litologjik të hasur gjatë mihjeve dhe shpimeve, mirëpo jo të gjithë këta anëtarë kanë shtrirje të vazhdueshme dhe të njëtrajtshme në të gjithë zonën e hulumtimit.

3.2. Matjet e VOC në terren

Në fazën fillestare të këtij hulumtimi janë kryer matjet e VOC në gazin e tokës. Në lokacionet e paraqitura në figurën 3, me ngjyrë të kaltër, nuk

janë zbuluar VOC. Në lokacionin me ngjyrë të gjelbër janë gjetur vetëm disa gjurmë jo domethënëse. Në lokacionet (me ngjyrë të kuqe) ku janë hasur përqendrimet prej pak mbi 5ppm

(011 VOC) deri në 26 ppm edhe analizat pasuese kimike kanë treguar kontaminim të theksuar të tokës.

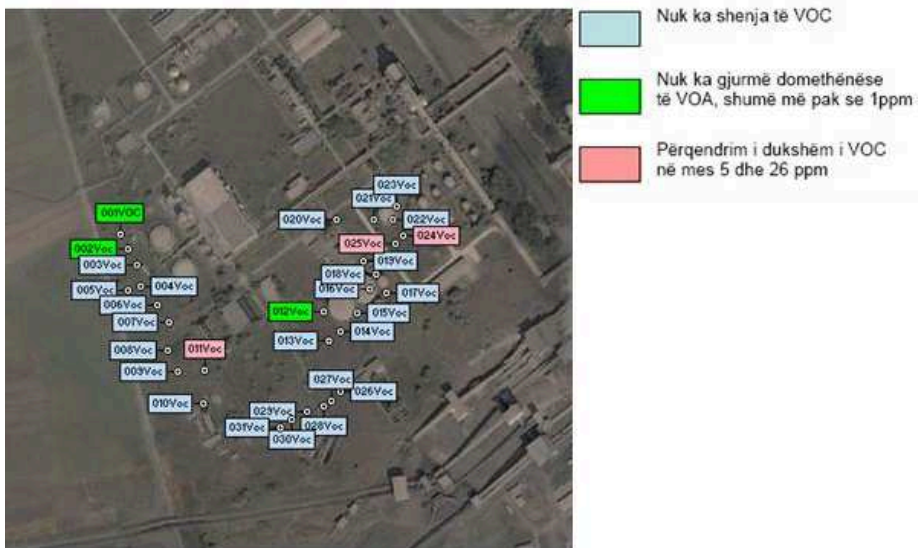


Fig. 3: VOC në gazrat e tokës

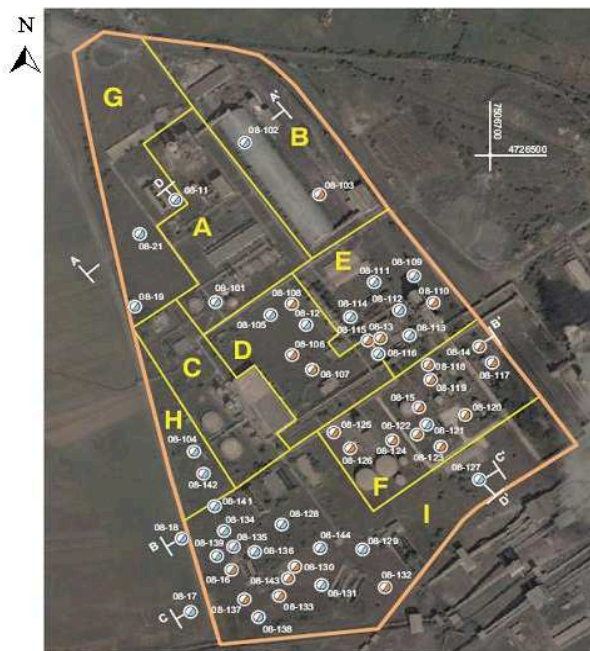


Fig. 4: Shpërndarja e shpimeve sipas zonave me potencial ndotje



Fig. 5: Shpimet me kontaminime të theksuara

3.3. Analizat laboratorike

N bazë të informatave ekzistuese dhe hulumtimeve fillestare ka qenë e mundur një klasifikim i zonës së hulumtimit në disa sektor, sa i përket potencialit ndotës (fig. 3, sektorët A-I). Për të përfshirë një sipërfaqe më të gjerë të sektorëve të caktuar dhe shtresa të ndryshme litologjike janë kryer 117 analiza kimike, disa prej të cilave kanë qenë të grumbulluara në mostra të përziera. Për shtresat e sipërme të tokës e një rëndësie të veçantë nga aspekti mjedisor është prezenca e elementeve të rënda. Në këto shtresa nuk kishte indikator të qartë për prezencën e materieve organike. Është e njohur se materiet organike, siç janë BTEX, PAH në një masë të madhe i nënshtrohen biodegradimit me kohën, para së gjithash në kushte aerobe. Nga ana tjetër proceset e degradimit janë shumë më të ngadalshme në kushte anaerobe [9]. Për këtë arsye një vëmendje më e madhe i është kushtuar hulumtimit të materieve organike në sedimentet që gjenden poshtë horizontit A dhe B, na afërsi të ujërave nëntokësor dhe ku edhe organoliptika jepte indikacione për prezencën e tyre.

Kontaminimet e tokës (horizontet A dhe B)

Mostrat e marra nga toka janë analizuar kryesisht si mostra të përziera. Në tabelën më poshtë janë paraqitur rezultatet dhe janë krahasuar me vlerat e kufizuara për përdorime të caktuara të tokës, sipas rregullores gjermane mbi zonat e kontaminuara dhe mbrojtjen e tokës [9]. Nga spektri i elementeve të analizuara shihet se vetëm Nikeli dhe Kromi në një rast tejkalojnë përqendrimit kritike për përdorim të tokave si vend për lojë/lojëra apo zonë për vendbanim. Përqendrimit e ngritura të Nikelit dhe Kromit si dhe një ngritje e lehtë e Merkurit janë me prejardhje nga depozitimet natyrore të mineraleve në Basenin e Kosovës [7]. Të gjitha përqendrimit e matura të metaleve në tokë (Horizontit A dhe B), korrespondojnë me përqendrimit e tyre në argjilat të shtrira poshtë tyre. Për qëllime demonstrimi, në tabelë janë paraqitur përqendrimit e elementeve në argjilën e shpimit 08-116, të marra nga një thellësi prej 1.9 deri 2.2 m nën sipërfaqen e tokës.

Kontaminimi i shtresave nën tokë (nën horizontin A dhe B)

Mostrat nga shtresat litologjike poshtë tokës në përgjithësi janë analizuar si mostra individuale, rezultatet e të cilave janë krahasuar me vlerat kufitare nga "Dutch List" [10], (tabela 3).

Në tabelë janë treguar vetëm kontaminentët organik. Elementet janë detektuar brenda kufijve që janë gjetur në mostrat e tokës (tabela 2) dhe me nuk janë me rëndësi për vlerësim të mostrave. Në disa nga mostrat janë analizuar vetëm BTEX, ndërsa në tjerat një grup më i gjerë nga VOC.

Limiti i detektimit për BTEX ka qenë 0,01 mg/kg, limiti detektues për VOC 0.002 mg/kg për secilën komponentë individual.

Në shumë shpime brenda zonës së impiantit të gazifikimit janë gjetur PAH në përqendrim shumë të ulëta. Është e njohur se prezenca e PAH në linjit është e natyrshme.

Kontaminime të rënda me Fenolë, BTEX dhe vajra minerali (HC) është gjetur vetëm në hapësirën e mbushur me pluhur hiri dhe bazamentin e tij, për të cilat tregojnë rezultatet e analizave nga shpimi 08-130 dhe 08-143, në sektorin I (figura 5). Në rastin kur BTEX janë detektuar, benzeni është marrë gjithnjë si nga komponentët më me rëndësi për vlerësim.

Nga shpimet fqinje me ato të cilat tregojnë kontaminim të lartë vërehet se nuk ka pasur ndonjë migrim të madh të kontaminentëve. Kjo ka ndodhë si për arsye të konduktivitetit të ultë hidraulik të shtresave ujëmbajtëse por edhe për arsyen që këto shtresa nuk tregojnë një shtrirje të vazhdueshme.

Po ashtu edhe siç mund të pritej, katrani dhe llumi fenolik i deponuar në sipërfaqe të tokës (perimetri me vija të zeza të ndërprera nga fig. 5) nuk kanë treguar ndonjë efekt në kontaminimin e tokës as edhe në rrethin më të afërt.

5. KONKLuzionet

Sa i përket Horizontit A dhe B (tokës) mund të thuhet se pjesa më e madhe e zonës së hulumtuar paraqet një kontaminim të vogël me metale të rënda përqendrimi i të cilave me shumë gjasë janë nga sfondi natyror. Shkalla e

kontaminimit të pjesës dërmuese të shtresave litologjike poshtë tokës (nën horizontet A dhe B) është mjaftë e ultë. Kontaminimet e rënda me Fenole, PAH dhe Benzen janë të kufizuara në zonën e ngushtë të deponis, në pjesën jugperëndimore të zonës së hulumtuar, ku një pjesë e vogël e nënprodukteve të gazifikimit janë depozituara. Një kufizim i tillë i kontaminimit është edhe falë vetive të përshtatshme hidrogeologjike të tokës. Shtresat tregojnë në përgjithësi një konduktivitet të ulët hidraulik dhe se shtresat me veti më të mira permeabile nuk kanë një shtrirje të vazhdueshme.

Në përgjithësi sa i përket kontaminimit të tokave në zonën e gazifikimit, ajo mund të klasifikohet si zonë e kontaminuar por sa i përket mobilizimit të ndotësve jo edhe si zonë e rrezikshme. Nuk ka ndonjë dëshmi për marrjen e masave urgjente për mbrojtjen e ujërave nëntokësor nga kontaminimet e mëtejme.

LITERATURA

1. J. CHARBENEAU, R. (2000): Groundwater hydraulics and pollutant transport
2. SCHACHTSCHABEL, B. et al. (1998): Lehrbuch der Bodenkunde
3. V. HIRNER, A. et al. (2000): Umweltgeochemie
4. Consortium DMT/Vattenfall (2007): Site Investigation, Technical/Organizational Planning and Determination of Environmental Impact Assessment and Preparation of Environmental Management Plans; Site Investigation Report.
5. Consortium DMT/Vattenfall (2008): Site Investigation, Technical/Organizational Planning and Determination of Environmental Impact Assessment and Preparation of Environmental Management Plans; Final Report.
6. Consortium Chiresa/Dr. Heinrich Jäckli AG (2009): Clean Up of a Gasification Plant Site, Site Investigation, Feasibility Study, Conceptual Design and Environmental Management Plan, Final Report.
7. Consortium Chiresa/Dr. Heinrich Jäckli AG (2009): Clean Up of a Gasification Plant Site Site Investigation, Feasibility Study, Conceptual

Design and Environmental Management Plan,
Site Investigation Report.

8. EPA (1981): Environmental Assessment:
Source Test and Evaluation Report - Lurgi
(Kosovo) Medium-BTU Gasification, Final Report.

9. Bundes - Bodenschutz- und
Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli
1999.

10. Dutch Ministry of Housing, Spatial Planning
and Environment, 2000. Circular on Target Values
and intervention Values for Soil Remediation
«Dutch List».

11. Lista e metodave të përdorura sipas
parametrave:

- DIN EN 1483-E12-4: Merkuri (Hg)
- DIN ISO 11465: Substanca e terur
- DIN ISO 22155: Hidrokarburet alif. >C5-C6,
Hidrokarburet alif. >C6-C8, Hidrokarburet alif.
>C8-C10

- EN ISO 11885: Arsen (As), Plumb (Pb), Kadmium
(Cd), Krom (Cr), Nikel (Ni), Selen (Se)

- EN ISO 14402 (1999): Phenolindex

- ISO 11466: Königswasseraufschluß (tretja me
„ujë mbretëror)

- ISO 14154: Summe Chlorphenole

- Merkblatt LUA NRW Nr.1: PAH-Summe (accord.
EPA)

U.S. EPA 8260: Dichlormethan Vinylchlorid 1,2-
Dichlorethan 1,1-Dichlorethen Trichlorethen
Tetrachlorethen Trichlormethan 1,1-Dichlorethan
cis-1,2-Dichlorethen trans-Dichlorethen 1,1,1-
Trichlorethan 1,1,2-Trichlorethan Benzol
Chlorbenzol i-Propylbenzol (Cumol)
Tetrachlorkohlenstoff 4-Methyl-2-Pentanon
Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Styrol 1,2,4-
Trimethylbenzol 1,2,3-Trimethylbenzol 1,3,5-
Trimethylbenzol MTBE Aceton Ethylacetat 2-
Butanon (MEK)..