

REZUMAT

Teza de doctorat „STUDIUL PRIVIND RISCURILE DE MEDIU GENERATE DE DEPOZITELE DE CENUȘĂ ȘI ZGURĂ DE LA S.C. ELECTROCENTRALE DEVA S.A. ȘI MĂSURI DE PREVENIRE A ACESTORA” elaborată de domnul ing.Inișconi Ioan, sub conducerea științifică a Prof.univ.dr.ing. Radu Sorin Mihai

Centrala Termoelectrică Mintia - Deva reprezintă pentru încă mult timp cea de-a treia mare unitate producătoare de energie electrică din România. Prin mărimea puterii instalate și a gradului ridicat de disponibilitate, siguranță și continuitate în funcționare, Termocentrala Mintia reprezintă o sursă de energie electrică de bază a Sistemului Energetic Național.

În toată perioada parcursă de la punerea în funcțiune, Termocentrala Mintia a produs 9÷10% din energia electrică a țării și 18÷22% din energia electrică produsă de termocentrale ce folosesc ca materie primă cărbunele.

Centrala Termoelectrică Mintia - Deva (C.T.E. Mintia), este situată în sud-estul Transilvaniei, pe malul râului Mureș, la 7 km distanță de municipiul Deva.

Are o putere instalată de 1.260 MW, în 6 grupuri energetice de condensatie de 210 MW fiecare, alimentate fiecare de 2 cazane de abur de 330 t_{ab}/h, 13,72 MPa, 550 °C, fiecare bloc constituind o unitate independentă.

Combustibilul principal utilizat este cărbunele de Valea Jiului (hulă energetică sortată și mixte de hulă), din preparațiile Lupeni, Coroești, Petrila, Livezeni, cu putere calorifică medie de 3.680 kcal/kg (15.407 kJ/kg), până acum câțiva ani folosindu-se și cărbune de import din Africa de Sud, Australia, Rusia. Cărbunele este transportat pe cale ferată și navală. Combustibilii auxiliari, întrebuințați la porniri și pentru stabilizarea flăcării sunt gazele naturale și păcura.

Depozitul de cărbune este desfășurat pe un front paralel cu al clădirii principale, fiind deservit de un triaj de căi ferate.

Depozitul de cărbune este format din patru stive, având capacitatea totală de 530.000 tone, depunerea combustibilului efectuându-se cu ajutorul a două mașini de stivuit, care au o capacitate totală de 2.500 t/h (1.300 t/h - fluxul I + 1.200 t/h - fluxul II).

Priza de apă este dimensionată să capteze un debit de 60 m³/s, care corespunde necesităților de apă pentru 8 grupuri turbogeneratoare de 210 MW.

Sistemul de răcire al centralei este în circuit deschis sau mixt, debitul de apă al râului Mureș asigurând parțial necesarul de apă pentru răcirea grupurilor energetice.

Circuitul mixt prevede două turnuri de răcire cu tiraj natural, cu o capacitate de răcire de 27.000 m³/h fiecare. Pentru pomparea apei în turnurile de răcire se folosesc 4 pompe, fiecare având un debit de 13.500 m³/h și P=127,5 kPa.

Cantitatea de zgură și cenușă evacuată hidraulic din centrală în cursul unui an este de 1÷1,3 mil. tone.

În acest scop se folosesc două depozite de zgură - cenușă, situate unul în albia majoră a râului Mureș, pe malul drept, pe o suprafață de cca. 67 ha și altul în locul denumit Valea Bejan-Târnavița, la cca. 4 km de termocentrală, ocupând o suprafață de cca. 80 ha.

Termocentralele mari consumatoare de combustibili și mai ales cele care funcționează pe cărbuni inferiori și păcură cu conținut ridicat de sulf, pot influența mediul înconjurător, conducând uneori chiar la afectarea echilibrului ecologic din zonele unde sunt amplasate.

Instalațiile energetice prezintă un impact complex asupra tuturor factorilor de mediu (atmosferă, apă, sol, floră, faună), sectorul energetic fiind considerat ca o principala sursă de poluare.

Aprecierea mediului dintr-o zonă, la un moment dat, este dată deci de calitatea aerului, apei, solului, starea de sănătate a populației, deficitul de specii de plante și animale înregistrat.

Fiecare dintre acești factori se pot caracteriza prin indicatori de calitate reprezentativi pentru aprecierea gradului de poluare și pentru care exista limite admisibile stabilite.

Solul este factorul de mediu care integrează toate cerințele poluării, el prezentând cea mai redusă variabilitate în timp.

Gazele evacuate prin coșul de fum, datorită arderii cărbunilor, se depun pe sol, sub formă de pulberi sedimentabile.

Haldele de zgură și cenușă produc și ele poluare, prin spulberarea cenușii (fenomenul de deflație), comparabilă și chiar depășind poluarea produsă prin cenușa evacuată la coș.

Se poate afirma că haldele de zgură și cenușă poluează nu numai solul ci și atmosfera, prin antrenarea de către vânt a particulelor de praf (cenușă uscată) de pe suprafața depozitului și transportul lor prin aer, la distanțe apreciabile.

Haldele de zgură - cenușă de la termocentralele ce folosesc combustibil solid (cărbune), aflate în exploatare sau după încetarea exploatareii și abandonarea lor, au impact direct asupra mediului sau un impact postum, ca o continuare a formelor de impact viager:

- ocuparea terenului pe care se află amplasată halda (deturnarea destinației originale a terenului);
- impactul estetic perceptibil (manifest): peisaj modificat, disarmonic de cele mai multe ori cu cel natural, forma nouă de relief apărută (deal, podiș) producând impresia de deșertificare, fiind lipsită de vegetație sau cu o vegetație săracă;
- impactul produs de spulberările de cenușă nefixată asupra zonelor limitrofe: reducerea vizibilității, prăfuirea clădirilor și a echipamentelor amplasate în aer liber, necrozarea parțială a țesuturilor vegetale ca urmare a impactului mecanic cu particule grosiere de cenușă spulberată de vânturile puternice, acoperirea suprafețelor foliate cu pulbere de cenușă și reducerea capacității de fotosinteză, creșterea frecvenței căderii florilor și a fructelor tinere nematurate ale pomilor fructiferi, jena respiratorie la animale.

Formele mascate ale impactului haldelor abandonate asupra celorlalți factori de mediu, mai grave decât cele manifestate sunt:

- modificarea compoziției și a calității solurilor din vecinătatea haldelor, ca urmare a depunerilor de particule de cenușă;
- infiltrații în subsolul de ape de hidrotransport cu înaltă încărcătură salină din halde, datorită unor drenaje imperfecte sau a unor fisuri în chiuveta haldelor;
- poluarea apelor freactice cu infiltrații din halde;
- afectarea lanțului trofic, începând de la acumularea de metale grele în plante și până la afectarea sănătății umane;
- radioactivitatea cenușilor depozitate în halde.

În ceea ce privește poluarea solului datorită activității centralelor, se impun următoarele:

- Autorizarea locurilor de depozitare a gunoaielor, unele spații folosite în prezent chiar pe teritoriul termocentralelor, nefiind conforme cerințelor;
- Reducerea spulberărilor de cenușă de pe halde;
- Refacerea resurselor de descărcare a reactivilor pentru satisfacerea necesităților de aprovizionare, evitându-se pierderile accidentale.

La **C.T.E. Mintia**, evacuarea zgurii din focarul cazanului și a cenușii captate de electrofiltre se realizează hidraulic prin intermediul pompelor Bagger în cele două depozite de zgură - cenușă:

- Depozitul Mureș (actualmente închis, din 31.12.2010), cu o suprafață actuală de 55 ha având un volum de depozitare de cca 20 milioane m³ (16.000.000 t);
- Depozitul Bejan (în funcțiune), cu o suprafață actuală de 142 ha, având un volum de depozitare de cca 30 milioane m³ (23.000.000 t).

Cele două depozite sunt prevăzute cu 39 respectiv 26 puțuri de observație piezometrice, din care se fac măsurători periodice trimestriale de către laboratorul specializat din cadrul termocentralei.

Problematica radioactivității datorată cărbunilor folosiți în procesul de ardere și a cenușilor evacuate în atmosferă și pe coșurile de fum de la Termocentrala Mintia, a fost și încă este o problemă mult abordată în mass-media din zonă.

Pe parcursul anilor, C.T.E. Mintia a comandat câteva studii unor institute de profil din țară (R.A. Metale Rare București, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei București”), care să trateze această problemă.

În urma acestor măsurători, a căror valori măsurate (14÷22 μR/h) s-au situat cu ceva peste valorile fondului natural (10÷14 μR/h), s-a constatat că valorile de intensitate γ natural detectate se încadrează fără probleme în cele acceptabile, fiind foarte aproape de nivelul fondului natural din zonă și fără a prezenta pericol pentru populație, personalul muncitor, flora și fauna zonei.

În conformitate cu prevederile H.G. nr. 349/2005 din 21 aprilie 2005 privind depozitarea deșeurilor, depozitul de zgură și cenușă Mal drept Mureș aparținând S.C. ELECTROCENTRALE Deva S.A. este un depozit neconform și face parte din categoria: Depozite de deșeuri industriale nepericuloase și inerte care sistează/încetează depozitarea până la termenul limită 31 decembrie 2006 (Tabel 5.6 din Anexa nr. 5: *Calendarul de sistare/încetare a activității sau conformare pentru depozitele de deșeuri existente*).

Depozitul Bejan parte din categoria Depozite de deșeuri industriale nepericuloase care sistează depozitarea eșeurilor lichide până la termenul limită de 31 Decembrie 2010 (Tabel 5.8 din Anexa nr. 5: *Calendarul de sistare/încetare a activității sau conformare pentru depozitele de deșeuri existente*).

Depozitul de zgură și cenușă Mal drept Mureș este amplasat pe malul drept al râului Mureș, pe bucla abandonată rămasă în urma execuției barajului pentru captarea apei industriale. Depozitul ocupă o suprafață de 55 ha.

Depozitul de zgură și cenușă Bejan este amplasat pe valea pârâului Bejan - Târnăvița.

Conform prevederilor Hotărârii de Guvern nr. 349/2005 privind depozitarea deșeurilor (Anexa nr. 5, Tabel nr. 5.8), Depozitul de deșeuri de zgură și cenușă Mureș mal drept și Bejan, aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. este încadrat în categoria „Depozite de deșeuri industriale nepericuloase” pe care se va sista depozitarea deșeurilor lichide până la

31.12.2012. De asemenea, Depozitul 2 - Rezervă, este încadrat în categoria „Depozite de deșuri industriale nepericuloase”.

Deoarece, depozitele de deșuri de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. au fost încadrate în categoria „Depozite de deșuri industriale nepericuloase” fără a fi determinată compoziția fizico-chimică a deșeurilor și fără a fi testată comportarea la levigare și/sau a variației caracteristicilor deșeurilor pe termen scurt și lung, a fost necesară realizarea “Studiului privind stabilirea categoriei de deșuri în care se încadrează deșeurile de zgură și cenușă depozitate în cadrul Depozitelor de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A.” în vederea confirmării sau infirmării încadrării depozitelor de deșuri de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. în categoria „Depozite de deșuri industriale nepericuloase”.

Pentru o mai bună caracterizare a cenușii și zgurii din Depozitul de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. au fost prelevate probe de cenușă și zgură din depozitele mal drept Mureș, Bejan precum și din fluxul tehnologic de depozitare al zgurii și cenușii. Având în vedere faptul că compoziția chimică a cenușilor de pe depozit se poate considera asemănătoare, se consideră că probele prelevate sunt suficiente.

În tabelele următoare este prezentată compoziția oxidică a probelor de zgură și cenușă.

Depozit Mal drept Mureș

Component	Proba				
	1 Mures	2 Mures	3 Mures	4 Mures	5 Mures
	%	%	%	%	%
Al ₂ O ₃	13,8439	19,7364	18,847	20,8826	18,1872
SiO ₂	42,3055	44,7546	43,3078	45,4671	40,1642
P ₂ O ₅	0,1746	0,1597	0,1815	0,2326	0,1745
SO ₃	0,3075	0,3027	0,3067	0,3847	0,3448
Cl	0,0048	0,0272	0,0893	0,0061	0,0057
K ₂ O	3,7877	3,7814	3,4545	3,7563	3,6985
CaO	6,5001	5,0078	6,13	3,5713	7,2469
TiO ₂	2,7692	2,565	2,412	2,9824	3,0607
Cr ₂ O ₃	0,6596	1,4485	1,5646	1,097	2,189
MnO	0,4955	0,19	0,2287	0,1928	0,2452
Fe ₂ O ₃	25,3409	19,4473	19,6787	18,8777	22,4454
NiO	0,0524	0,0678	0,0876	0,0805	0,1148
CuO	0,0837	0,0355	0,0487	0,0334	0,0632
ZnO	0,0394	0,0378	0,0386	0,0481	0,0396
As ₂ O ₃	0,0033	0,0015	0,0025	0,0018	0,0021
PbO	0,0394	0,0523	0,0405	0,0462	0,0447

Depozit Bejan

Component	Proba								
	1 Bejan	3 Bejan	4 Bejan solid	5 Bejan	5 Bejan	7 Bejan	8 Bejan	9 Bejan	10 Bejan solid
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
Al ₂ O ₃	18,3432	19,6744	18,9734	18,9779	20,4111	23,3407	11,1198	14,0009	23,2555
SiO ₂	39,2683	43,7202	41,2519	41,4955	43,2169	46,7394	24,3263	30,5123	49,8828
P ₂ O ₅	0,106	0,1736	0,1251	0,1325	0,254	0,1729	0,0934	0,1628	0,1914
SO ₃	0,5133	0,1937	0,5594	0,5338	0,3969	0,1554	0,6783	0,4511	0,1651
Cl	0,0448	0,0108	0,0155	0,0257	0,0138	0,0159	0,0275	0,0164	0,0106
K ₂ O	4,3328	3,588	3,2855	3,8827	4,4915	5,3428	2,2188	2,5779	5,1353
CaO	4,1645	4,4512	4,6271	4,2547	3,4553	2,1988	6,3039	5,3698	2,0355
TiO ₂	3,5502	2,3187	2,5615	2,5869	3,3426	3,2191	2,0994	2,2782	3,2052
Cr ₂ O ₃	0,6333	0,3557	0,3923	0,5692	0,5644	0,6828	1,0412	0,445	0,493
MnO	0,2622	0,2011	0,3092	0,3235	0,2005	0,1684	0,4533	0,4633	0,1716
Fe ₂ O ₃	25,3203	22,3858	25,6799	24,399	21,5411	14,988	48,8062	40,6143	12,9387
NiO	0,1146	0,0846	0,0857	0,0839	0,1556	0,0775	0,1289	0,1537	0,0899
CuO	0,0661	0,0226	0,041	0,0533	0,0598	0,052	0,0393	0,0699	0,0658
ZnO	0,0315	0,0371	0,0324	0,0316	0,0377	0,0360	0,037	0,0320	0,0307
As ₂ O ₃	0,0029	0,0000	0,0000	0,0000	0,0032	0,0019	0,0000	0,0029	0,0023
PbO	0,0388	0,0798	0,0487	0,0477	0,0402	0,0396	0,0609	0,0381	0,0645

Analizând datele prezentate se observă că toate probele se încadrează în tipul de **cenușă silicoaluminosă**.

Analizând valorile se observă că: **indicatorii Cu, Pb, Ni, Cr, Mn** depășesc valorile pragului de alerta pentru soluri amplasate în zone cu folosință mai puțin sensibilă;

Se precizează că prin orice formă de închidere a depozitului, riscul prezentat de aceste depășiri pentru solurile adiacente este eliminat; aceste depășiri nu pot fi evaluate din perspectiva riscului hidrogeologic (pentru care prezintă însă interes fenomenul de levigare), pentru care au fost efectuate teste de percolare și levigabilitate ale deșeurii, prezentate în continuare.

În tabelele următoare sunt prezentate rezultatele testelor de levigare pentru probele de zgură și cenușă.

Pentru probele de cenușă prelevate din depozit au fost realizate analize ale eluatului rezultat de la testele de levigabilitate. Levigabilitatea s-a realizat conform Ordinului 95/2005 al MMGA la pH-ul probei analizate pentru un raport lichid: solid, și anume: L/S = 2 și 10 l/kg. Mediul de levigare a fost apa distilată, corectată la pH-ul probei.

Teste de levigare pentru un raport lichid: solid: L/S = 2

Probe depozit Mal drept Mures

Component	Proba [mg/kg s.u.]				
	1 Mures	2 Mures	3 Mures	4 Mures	5 Mures
Ba	0,458	0,375	0,698	0,509	0,228
Cd	0,017	0,019	0,019	0,013	0,017
Crtotal	0,079	0,112	0,179	0,126	0,227
Cu	0,233	0,063	0,124	0,077	0,146
Ni	0,080	0,104	0,120	0,095	0,147
Pb	0,016	0,023	0,016	0,019	0,018
Se	0,010	0,007	0,013	0,013	0,008
Zn	0,135	0,137	0,135	0,179	0,132
As	0,010	0,005	0,009	0,006	0,007
Cloruri	35,2	181,7	678,2	46,3	35,9
Sulfati	238,4	268,6	220,9	323,2	285,8

Probe depozit Bejan

Component	Proba [mg/kg s.u.]								
	1 Bejan	3 Bejan	4 Bejan solid	5 Bejan	5 Bejan	7 Bejan	8 Bejan	9 Bejan	10 Bejan solid
Ba	0,845	0,512	0,421	0,574	0,053	0,898	0,290	0,319	0,046
Cd	0,015	0,015	0,017	0,020	0,017	0,022	0,022	0,015	0,019
Crtotal	0,055	0,046	0,037	0,064	0,062	0,061	0,098	0,049	0,043
Cu	0,121	0,048	0,081	0,126	0,125	0,100	0,090	0,131	0,133
Ni	0,182	0,115	0,111	0,122	0,167	0,137	0,165	0,202	0,147
Pb	0,014	0,034	0,019	0,018	0,018	0,018	0,028	0,017	0,026
Se	0,008	0,008	0,007	0,008	0,010	0,010	0,023	0,018	0,010
Zn	0,122	0,120	0,121	0,119	0,145	0,132	0,142	0,125	0,122
As	0,009	0,000	0,000	0,000	0,011	0,007	0,000	0,009	0,008
Cloruri	303,2	68,0	100,4	186,7	105,4	123,2	187,0	100,6	73,6
Sulfati	446,0	163,8	437,1	472,7	301,8	129,8	505,7	393,1	155,0

Analizând valorile obținute pentru levigat se observă că acestea sunt caracteristice pentru **deșeurile care pot fi acceptate în depozitele de deșeuri inerte**.

De asemenea au fost efectuate și analizele chimice pe probele de ape tehnologice:

Parametru	Proba [mgdm ³]			
	4 Bejan	10 Bejan	Bagger I apa	Bagger II apa
Ca	40,31	61,08	116,30	54,22
Mg	2,47	4,68	0,87	4,41
Na	9,75	10,04	11,87	10,58
K	3,11	6,51	18,87	6,81
Al	0,66	1,10	0,83	0,51

Fe	0,52	1,68	1,89	2,11
Cl	11,68	11,47	14,26	15,79
Si	1,67	3,05	2,98	4,87
SO4	46,82	72,28	227,22	69,13
P	0,01	0,09	0,04	0,07
Br	0,03	0,11	0,10	0,08
Sr	0,16	0,35	0,93	0,29
HCO3	90,97	142,14	113,83	112,99
Ba	1,390	0,785	0,623	0,872
Cd	0,014	0,005	0,003	0,003
Cr	0,038	0,046	0,042	0,040
Cu	0,048	0,051	0,082	0,090
Ga	0,015	0,012	0,017	0,048
Ge	0,019	0,093	0,094	0,282
As	0,003	0,010	0,022	0,007
Mn	0,215	0,184	0,270	0,198
Mo	0,040	0,088	0,049	0,043
Ni	0,036	0,018	0,022	0,026
Pb	0,008	0,006	0,004	0,007
Rb	0,010	0,008	0,008	0,037
Sb	0,011	0,009	0,007	0,008
Se	0,037	0,033	0,032	0,033
V	0,206	0,326	0,188	0,278
Zn	0,206	0,375	0,412	0,462

Concentrațiile componentelor din aceste ape nu pot fi comparați cu nici unul dintre normativele în vigoare, deoarece aceste ape sunt ape tehnologice care se recirculează. Deoarece ar fi posibilă deversarea accidentală în ape de suprafață, este posibilă referirea la prevederile normativului NTPA 001 referitor la caracteristicile apelor uzate deversate direct în cursurile de apă de suprafață. În tabelul de mai jos sunt prezentate valorile limită ale concentrației metalelor grele și a altor compuși în apă în conformitate cu prevederile normativului *NTPA 001/2005*.

Arsenul este un element ce ajunge în mediul înconjurător dintr-o varietate de surse naturale și antropice.

Ca urmare a celor prezentate anterior, se subliniază importanța eliminării compușilor cu arsen din ape, în special din apa potabilă. Câteva metode de eliminare sunt:

- *precipitarea/co-precipitarea* care a fost cea mai folosită metodă pentru eliminarea arsenului. Conform informațiilor din literatură [9,10], prin această metodă se poate reduce concentrația de arsen la mai puțin de 0,05 mg/L și în unele cazuri chiar și sub 0,01 mg/L.

- *filtrarea prin membrană* poate îndepărta o gamă largă de contaminanți din apă. Conform datelor din literatură [11,12] prin această metodă se poate reduce în mod obișnuit concentrația arsenului la mai puțin de 0,05mg/L în schimb metoda prezintă o serie de dezavantaje și anume: eficacitate redusă, cantități mari de deșeuri și cost ridicat. Metoda este utilizată ca procedeu de tratare avansată în cazul potabilizării apelor subterane și a apelor de suprafață.

În ultimii ani, mulți cercetători [9-15] au pus accent pe acest lucru utilizând pentru depoluarea apelor cu arsen o diversitate de materiale, în special adsorbanti pe bază de oxizi de fier.

Astfel, ne propunem studierea unor materiale neconvenționale, ca de exemplu nămoluri cu conținut de hidroxizi, oxizi hidratați și săruri metalice provenite de la tratarea apelor uzate [18,19].

Datorită conținutului ridicat de fier, aceste nămoluri pot fi utilizate ca și materiale adsorbante. Utilizarea acestui deșeu sub formă de adsorbant pentru depoluarea apelor cu conținut de arsen prezintă eficiență pe de o parte datorită prevenirii poluării mediului înconjurător, iar pe de altă parte din punct de vedere economic, datorită reducerii utilizării resurselor naturale [20,21].

Din datele experimentale privind dependența concentrației reziduale a arsenului de concentrația inițială a acestuia din soluție, de cantitatea de nămol utilizată și de timpul de agitare s-a observat că:

- odată cu creșterea concentrației inițiale de arsen din soluție are loc și creșterea concentrației reziduale a acestuia;

- odată cu creșterea cantității de nămol utilizate, scade concentrația reziduală a arsenului, această influență ne fiind semnificativă în cazul utilizării unei cantități de nămol mai mari de 16 g/L.

Îndepărtarea arsenului din apă reprezintă o preocupare importantă și urgentă, în acest sens dezvoltându-se în prezent o serie de tehnici.

Înainte de începerea oricăror lucrări de închidere, este imperios necesară finalizarea umplerii cu cenușă și zgură a iazurilor, astfel încât să se prevină formarea de acumulări de apă, care în timp, prin levigare și infiltrare prin depozit ar putea contamina, în timp, apele subterane.

La închiderea depozitelor este necesar să se aibă în vedere în primul rând eliminarea poluării aerului cu pulberi prin spulberarea de către vânt a materialului depozitat.

Principalele procedee de stabilizare a cenușii în halde sunt:

- Procedeele cu silicat de sodiu (peliculizarea prin silicatizare);
- Procedeele șlam carbidic-ciment (peliculizare);

Procedeele de reducere a poluării se pot grupa după principiile tehnologice și anume:

- Procedee de udare a haldei: procedee limitate pe de o parte de costuri foarte ridicate, un consum mare de apă și o serie de efecte nedorite, infiltrații în apele freatice, presiuni deosebit de ridicate asupra pereților haldei;
- Procedee de acoperire a suprafeței haldei cu pelicule realizate din diferite materiale (cele mai des utilizate);
- Procedee de aglomerare a cenușii.

Aceste procedee au la bază tehnologia de transport hidraulic a cenușii cu o cantitate redusă de apă (raport cenușă/apă 1:1÷1:3).

La **C.T.E. Mintia** depozitele de zgură - cenușă prezintă un impact major nu numai asupra solului dar și a atmosferei, prin antrenarea pulberilor fine de zgură-cenușă în aer și împrăștierea lor pe suprafețe mari în zonele limitrofe.

Pentru a preîntâmpina spulberarea materialului de supraînălțare (zgura și cenușa solidificată din depozit), pe întreaga perioadă de execuție a supraînălțării digurilor de bază sau de compartimentare și pe toată suprafața afectată de execuția lucrărilor se iau măsuri de **udare cu autocisterne**, pentru a menține umedă suprafața afectată și a evita astfel spulberarea cenușii suprafeței aflate în lucru.

În timpul acestor lucrări există riscul unei poluări cu praf din depozit doar în situația când nu sunt respectate condițiile tehnice impuse de către proiectant, prin instrucțiunile tehnice de realizare a lucrărilor de supraînălțare.

Un alt aspect al poluării aerului cu praf de cenușă, este fenomenul de deflație, când particulele solide de zgură-cenușă sedimentată în zonele din depozit care nu se află în exploatare sunt spulberate și antrenate în atmosferă, datorită unor temperaturi ridicate, umiditate redusă și vânturi foarte puternice.

Pentru evitarea unor astfel de fenomene mai puțin controlabile, chiar din faza de proiectare a supraînălțărilor depozitelor s-au conceput metode de stopare a spulberării, în primul rând prin acoperirea suprafeței libere și uscate cu o peliculă de silicat de sodiu - **silicatizare**, metodă care de altfel este utilizată la câteva termocentrale.

Această soluție tehnică, nu a dat rezultate datorită unor inconveniente majore: costuri ridicate ale materialelor de lucru, rezistența mecanică a peliculei și practic dispariția acesteia după prima ploaie.

Având în vedere că timpul necesar protejării suprafeței depozitului este foarte scurt, de ordinul a 1÷20 zile/an, în vara anului 2003 s-a experimentat metoda peliculizării cu emulsie bituminoasă - **bitumizare**, asimilată de la Termocentrala Timișoara și adaptată condițiilor specifice Termocentralei Mintia.

În Planul de Implementare pentru Directiva 1999/31 CE privind depozitarea deșeurilor, adoptat de Guvernul României prin H.G. nr. 349 din 2005 privind depozitarea deșeurilor, în cadrul perioadei de tranziție, se prevede ca în viitorul apropiat termocentrala să utilizeze tehnologia de evacuare a cenușii în fluid dens. Modificarea sistemului de evacuare a deșeurilor de ardere este una din măsurile pentru conformare, cuprinse în planul de acțiuni aferent Autorizației Integrate de Mediu.

Noua tehnologie de preparare, transport și depozitare a șlamului dens de zgură și cenușă necesită puțină apă, iar apa rămasă în porii masei de șlam depus se consumă în reacțiile chimice de solidificare sau se evaporă în atmosferă. Șlamul rezultat nu prezintă apă în exces care să se infiltreze în apa freatică.

Apa utilizată în procesul de obținere a șlamului este apă uzată industrială rezultată în procesele tehnologice desfășurate pe amplasamentul centralei.

Surplusul de debit de apă industrială uzată, convențional curată (de la răcirii auxiliare), este evacuată la canalul de evacuare apă industrială al centralei, parametrii acestei categorii de apă fiind în conformitate cu limitele stabilite de NTPA 001/2002.

În cadrul lucrărilor de realizare a instalațiilor de preluare, preparare, evacuare și depozitare a zgurii și cenușii vor rezulta emisii de poluanți care pot afecta calitatea aerului: praf de la demolări, gaze de eșapament de la utilajele auto.

După finalizarea instalației valorile emisiilor de substanțe poluante din gazele de ardere evacuate de centrală în atmosferă nu se modifică față de situația actuală.

Soluția tehnologică de evacuare a zgurii și cenușii în șlam dens previne spulberarea cenușii de către vânt în zona depozitelor de zgură și cenușă, reducând astfel impactul asupra aerului.

Instalația de transport a zgurii și cenușii în fluid dens nu constituie o sursă de poluare a solului. Mai mult prin trecerea la această tehnologie se minimizează efectul depozitelor de zgură și cenușă mal drept Mureș și mal stâng Mureș asupra solului prin:

- reducerea riscului ruperii digurilor de contur, prin eliminarea presiunii exercitate asupra suprafeței interioare a taluzurilor de apa în exces din depozitul de zgură și cenușă;
- reducerea zonelor afectate de eventualele scurgeri de hidroamestec din conductele de transport prin modificarea caracteristicilor fizice a hidroamestecului (limitarea capacității de curgere) și prin realizarea unei instalații noi de transport;
- reducerea semnificativă a riscului apariției unor spulberări de zgură și cenușă prin creșterea gradului de coeziune a particulelor de zgură și cenușă.

În zona centralei și a depozitelor de zgură și cenușă nu se găsesc rezervații naturale sau specii protejate. Schimbarea tehnologiei de evacuare și depozitare a zgurii și cenușii nu va avea un impact negativ asupra biodiversității.

Lucrările de realizare a instalațiilor de preluare, preparare, evacuare și depozitare a zgurii și cenușii în șlam dens nu modifică peisajul. Schimbarea tehnologiei de depozitare va conduce la prevenirea fenomenului de spulberare a deșeurilor de ardere și implică la eliminarea impactului negativ asupra peisajului, generat de depunerea pe suprafețele adiacente a zgurii și cenușii.

Tehnologia șlamului dens va conduce la eliminarea stării de nemulțumire a locuitorilor din zonă, generată de degradarea factorilor de mediu datorată fenomenelor de spulberare accidentală a zgurii și cenușii din depozit.

Trecerea la tehnologia de evacuare în fluid dens a deșeurilor rezultate în urma arderii lignitului în instalațiile energetice ale va conduce la:

- reducerea riscului apariției unor infiltrații de apă uzată în pânza freatică, prin faptul că în condiții normale de exploatare nu va exista apă în exces în depozit, întreaga cantitate utilizată la prepararea amestecului apă/zgură-cenușă va fi consumată în reacții chimice de fixare sau se va evapora;
- reducerea riscului apariției unor spulberări de zgură și cenușă sub acțiunea vânturilor puternice, prin creșterea gradului de coeziune a particulelor de zgură și cenușă;
- reducerea riscului ruperii digurilor de contur, prin eliminarea presiunii exercitate asupra suprafeței interioare a taluzurilor de apa în exces din depozitul de zgură și cenușă;
- reducerea zonelor afectate de eventualele scurgeri de hidroamestec din conductele de transport prin modificarea caracteristicilor fizice a hidroamestecului (limitarea capacității de curgere) și prin realizarea unei instalații noi de transport.

Geotextilele biodegradabile -BIOFELT- pot fi utilizate pentru o încadrare rapidă a terenurilor degradate în peisajul natural prin însămânțarea lor cu ierburi perene. BIOFELTUL poate fi utilizat și la consolidarea taluzurilor de la terasamentele drumurilor și căilor ferate, prin înierbarea lor.

Geotextilul biodegradabil BIOFELT însămânțat poate fi utilizat pentru fixarea haldelor de cenușă de termocentrală prin înierbare și prevenirea spulberării cenușii. Geotextilul biodegradabil BIOFELT este produs de B2B ConsProd în două variante:

- fără semințe încorporate în el, urmând a fi însămânțat atunci când este pus pe teren;
- cu semințe încorporate în el în procesul de fabricație.

Geotextilul BIOFELT este fabricat prin tehnologia textilă de cardare, interțesere. Prin cardare se obține o pătură fibroasă de diverse grosimi, cu masa de 200-500g/m². Pătura fibroasă se consolidează mecanic prin interțesere pe mașini speciale prevăzute cu plăci, cu ace, cu creștături. Acele, prin creștăturile care le au, efectuează o împâslire mecanică a fibrelor. Acele care se utilizează sunt de finețe 15x18x32x31/2/.

După împâslire, fibrele, orientate dezordonat, păstrează goluri relativ mari între ele. Prin aceste goluri vor trece atât rădăcinile cât și tulpinile plantelor ce se vor dezvolta pe geotextilul însămânțat.

Materia primă, utilizată pentru fabricarea geocompozitului Biofelt, este biodegradabilă și poate fi celofibră biodegradabilă la prima utilizare sau reciclată, lână reciclată sau alte fibre biodegradabile.

Grosimea geotextilului BIOFELT de 2-5mm, face ca aceasta să reprezinte un strat suport pentru dezvoltarea plantelor în prima perioadă de vegetație. Semănatul geotextilului se face în monocultură sau în amestec cu ierburi perene, combinând graminee cu leguminoase. Alegerea speciilor de plante se face în funcție de condițiile climatice a zonei geografice unde este utilizat geotextilul.

Amplasamentul pe care se va extinde depozitul existent de zgură și cenușă este situat pe malul drept al raului Mures. Amplasamentul este marginit la nord de dealul Piatra Buhii, canalul Bejan la est, drum județean DJ 129 A la sud și de actualul depozit de zgură și cenușă la vest.

În prezent terenul nu este ocupat de nici o construcție, acesta fiind aproximativ în plan orizontal și nefiind afectat de fenomene fizico-mecanice care să-i pericliteze stabilitatea.

Este un teren agricol inundabil, cu exces de umiditate. Circa 18-20% din suprafață prezintă un caracter mlăștinos permanent. Conform clasificării făcute de Legea Fondului Funciar nr. 18/1991 și HGR nr. 786/30.05.1993, acest teren se încadrează în categoria degradat.

Suprafața de teren expropriată și obținută la schimb pentru această investiție este de 458093 mp. Suprafața pe care se va depozita zgură și cenușă este de aproximativ 360000 mp.

Precizăm că latura de vest a noului depozit este constituită din digurile depozitului mal drept Mureș existent, executate pe teren aparținând S.C. ELECTROCENTRALE Deva SA.

Depozitul va fi realizat cu 2 compartimente având dig de bază (cota coronament +185 mdMN) și 4 diguri de supraînălțare de contur (cota coronament +190 mdMN; +195 mdMN; +200mdMN și +205mdMN).

Obiectivele principale ale proiectului avute în vedere sunt următoarele:

- Amenajarea terenului
- Realizarea digurilor de bază de contur
- Realizarea digului de bază de compartimentare
- Lucrări de captare a apelor de suprafață: baraj de etanșare, galerie de evacuare, bazin de disipare;
- Platforma de acces
- Drenajul general al depozitului
- Instalația de colectare și evacuare a apei pluviale
- Sistem de distribuție pe depozit a zgurii și cenușii în tehnologia șlamului dens.
- Instalații pentru urmărirea comportării în exploatare
- Regularizarea canalului Bejan.
- Supraînălțare la cota +190mdMN
- Supraînălțare la cota +195mdMN
- Supraînălțare la cota +200mdMN
- Supraînălțare la cota +205mdMN

CONCLUZII

Conform prevederilor Hotărârii de Guvern nr. 349/2005 privind depozitarea deșeurilor (Anexa nr. 5, Tabel nr. 5.8), Depozitul de deșeuri de zgură și cenușă Mureș mal drept și Bejan, aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. este încadrat în categoria „Depozite de deșeuri industriale nepericuloase” pe care se va sista depozitarea deșeurilor lichide până la 31.12.2012. De asemenea, Depozitul 2 - Rezervă, este încadrat în categoria „Depozite de deșeuri industriale nepericuloase”.

Deoarece, depozitele de deșeuri de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. au fost încadrate în categoria „Depozite de deșeuri industriale nepericuloase” fără a fi determinată compoziția fizico-chimică a deșeurilor și fără a fi testată comportarea la levigare și/sau a variației caracteristicilor deșeurilor pe termen scurt și lung, a fost necesară realizarea “Studiului privind stabilirea categoriei de deșeuri în care se încadrează deșeurul de zgură și cenușă depozitat în cadrul Depozitelor de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A.” în vederea confirmării sau infirmării încadrării depozitelor de deșeuri de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. în categoria „Depozite de deșeuri industriale nepericuloase”.

În cazul depozitului Bejan se impune închiderea prin umplere astfel încât să se prevină formarea de acumulări de apă, care în timp, prin levigare și infiltrare prin depozit ar putea contamina apele subterane.

Înainte de începerea oricăror lucrări de refacere peisagistică, este imperios necesară finalizarea umplerii cu cenușă și zgură a iazurilor, și nivelarea suprafeței acestora astfel încât să se prevină formarea de acumulări de apă, care în timp, prin levigare și infiltrare prin depozit ar putea contamina, în timp, apele subterane.

Pentru o mai bună caracterizare a cenușii și zgurii din Depozitul de zgură și cenușă aparținând S.C. Electrocentrale Deva S.A. au fost prelevate probe de cenușă și zgură din depozitele mal drept Mureș, Bejan precum și din fluxul tehnologic de depozitare al zgurii și cenușii. Având în vedere faptul că compoziția chimică a cenușilor de pe depozit se poate considera asemănătoare, se consideră că probele prelevate sunt suficiente.

În urma interpretării rezultatelor analizelor chimice privind compoziția oxidică (componenti majori) rezultă următoarea concluzie:

- Toate probele se încadrează în tipul de **cenușă silicoaluminoasă**.

În urma interpretării rezultatelor măsurătorilor de radioactivitate rezultă următoarele concluzii:

- Valorile măsurate ale activității specifice a radionuclizilor se încadrează în limitele radioactivității naturale a solurilor din țara noastră;
- Nu s-au identificat radionuclizi artificiali;
- Radioactivitatea probelor măsurate nu prezintă pericol radiologic pentru personalul de exploatare din cadrul termocentralei.

În urma interpretării rezultatelor analizelor chimice privind concentrația de metale grele/toxice/periculoase (componenti minori) rezultă următoarea concluzie:

- Indicatorii Cu, Pb, Ni, Cr, Mn depășesc valorile pragului de alerta pentru soluri amplasate în zone cu folosință mai puțin sensibilă;
- Se precizează că prin orice formă de închidere a depozitului, riscul prezentat de aceste depășiri pentru solurile adiacente este eliminat; aceste depășiri nu pot fi evaluate din perspectiva riscului hidrogeologic (pentru care prezintă însă interes fenomenul de levigare), pentru care au fost efectuate teste de percolare și levigabilitate ale deșeurilor.

În urma interpretării rezultatelor testelor de levigare rezultă următoarea concluzie:

- Rezultatele testelor de levigare indică faptul că acestea sunt caracteristice pentru deșeurile care pot fi acceptate în depozitele de deșeuri inerte.

În ceea ce privește rezultatele determinărilor fizico-chimice efectuate pe probele de apă colectate din depozite rezultă următoarea concluzie:

- Concentrațiile componentelor din aceste ape nu pot fi comparați cu nici unul dintre normativele în vigoare, deoarece aceste ape sunt ape tehnologice care se recirculează. Deoarece ar fi posibilă deversarea accidentală în apele de suprafață, este posibilă referirea la prevederile normativului NTPA 001 referitor la caracteristicile apelor uzate deversate direct în cursurile de apă de suprafață. Apele luate în lucru nu depășesc valorile prevăzute de normativul NTPA 001/2005.

În ceea ce privește impactul pe care depozitele de zgură și cenușă îl au asupra mediului înconjurător, cel mai important este cel asupra calității aerului ca urmare a fenomenelor de spulberare a cenușii de către vânt, mai ales în perioadele calde.

Inertizarea prin silicatizarea. Pentru evitarea unor astfel de fenomene mai puțin controlabile, chiar din faza de proiectare a supraînălțărilor depozitelor s-au conceput metode de stopare a spulberării, în primul rând prin acoperirea suprafeței libere și uscate cu o peliculă de silicat de sodiu - **silicatizare**, metodă care de altfel este utilizată la câteva termocentrale.

Această soluție tehnică, nu a dat rezultate datorită unor inconveniente majore: costuri ridicate ale materialelor de lucru, rezistența mecanică a peliculei și practic dispariția acesteia după prima ploaie.

Inertizarea prin bituminizare. În acest scop s-a experimentat în colaborare cu o firmă specializată în construcții de drumuri și acoperiri asfaltice acoperirea cu emulsie cationică bituminoasă a unei suprafețe de 2,5 ha, situată chiar pe curentul principal de aer care antrena și spulbera cenușa din depozit. S-a constatat că, pelicula bituminoasă a eliminat complet fenomenul de spulberare a cenușii, păstrându-și totodată calitățile fizico - mecanice și în caz de ploaie sau de circulație pietonală.

Această peliculă, grosă de 3÷4 mm formează împreună cu stratul superficial de cenușă o masă asfaltică plastică ce nu permite antrenarea de către vânt a cenușii, dar care după inundarea depozitului cu hidroamestec se fragmentează, rămânând la fund datorită greutatei specifice superioare hidroamestecului.

Din punct de vedere tehnic, soluția a fost un succes, dar costurile necesare unei asemenea operațiuni au fost foarte mari, depășind posibilitățile financiare ale societății.

Inertizarea prin umectare. Această soluție de protejare s-a dovedit a fi eficientă atât tehnic cât și economic, deoarece sursa de apă a fost asigurată prin circuitele de evacuare a zgurii și cenușii din stațiile de pompare a hidroamestecului, afectându-se pentru umectare un circuit prin care s-a pompat apă recirculată din depozit.

Având în vedere că perioada cu temperaturi ridicate, umiditate scăzută și vânturi puternice nu ține decât maxim 4 luni, această măsură se aplică doar atunci când condițiile meteorologice o impun.

Redare în circuitul peisagistic și silvic prin utilizarea geomembranelor

Geotextilele biodegradabile -BIOFELT- pot fi utilizate pentru o încadrare rapidă a terenurilor degradate în peisajul natural prin însămânțarea lor cu ierburi perene. BIOFELTUL poate fi utilizat și la consolidarea taluzurilor de la terasamentele drumurilor și căilor ferate, prin înierbarea lor.

Geotextilul biodegradabil BIOFELT însămânțat poate fi utilizat pentru fixarea haldelor de cenușă de termocentrală prin înierbare și prevenirea spulberării cenușii. Geotextilul biodegradabil BIOFELT este produs de B2B ConsProd în două variante:

- fără semințe încorporate în el, urmând a fi însămânțat atunci când este pus pe teren;
- cu semințe încorporate în el în procesul de fabricație.

În urma cercetărilor efectuate privind posibilitatea utilizării geotextilelor biodegradabile în condiții de laborator, se presupun următoarele concluzii:

- cenușa de termocentrală reprezintă un mediu bun pentru dezvoltarea plantelor;
- dintre plantele cultivate s-au dezvoltat la fel atât gramineele cât și leguminoasele;
- geotextilul biodegradabil BIOFELT se poate folosi cu succes la protejarea suprafețelor degradate, la consolidarea taluzurilor și versanților prin înierbare;
- geotextilul biodegradabil -din import- prezintă dezavantajul că nu lasă să treacă prin el plantele cu frunza trifoliată;

- în toate cazurile se recomandă udarea geotextilului, deoarece aceasta reține apa și creează un microclimat favorabil dezvoltării plantelor;

- în perioada de 6 luni aspectul geotextilului s-a modificat, în sensul că a început să putrezească. Deci, fiind biodegradabil, suferă transformări sub influența plantelor și umidității;

Prin redarea în circuitul peisagistic și silvic nu se urmărește obținerea de recolte bogate ci acoperirea rapidă și eficientă a suprafețelor degradate sau a depozitelor de deșeuri industriale cu un strat de protecție care să le fixeze.

Redare în circuitul peisagistic și silvic prin acoperire cu argilă

Imediat după umplerea și nivelarea unei celule de depozit, se aplică o acoperire cu un strat de argilă cu o grosime de minimum 0,50 m. Stratul de acoperire constă din argilă ușor coezivă.

Peste stratul de acoperire se aplică un strat de cca. 15 cm sol fertil, pe care se plantează imediat gazon, pentru inițierea procesului de formare a stratului de sol vegetal.

Pentru creșterea stabilității taluzurilor și reducerea fenomenelor de șiroire și formare a ravenelor și torenților, se recomandă plantarea de arbori pe taluzele iazurilor. Vegetația arborescentă care se va dezvolta va fixa solul și va facilita reținerea apei în sol. Totodată, coroanele arborilor, prin umbrire, vor reduce pierderile de apă din sol prin evaporare, favorizând astfel dezvoltarea covorului vegetal.

Soluția de redare în circuitul peisagistic și silvic prin acoperire cu argilă este recomandabilă datorită faptului că această soluție este în concordanță cu prevederile Ordinului nr. 757 din 26/11/2004 pentru aprobarea Normativului tehnic privind depozitarea deșeurilor.

Contribuții personale

Contribuțiile originale ale acestei teze de doctorat, rezultate în urma cercetărilor teoretice efectuate și a implementării în practică a unor soluții tehnologice sunt următoarele:

- Încadrarea obiectivului tezei în postulatele dezvoltării durabile;
- Punctarea măsurilor propuse care contribuie la operaționalizarea conceptului de dezvoltare durabilă;
- Măsurarea contribuției activității de producere a energiei electrice la CET Mintia la poluarea mediului înconjurător în zona Deva.
- Prelucrarea statistică a rezultatelor analizelor de laborator în vederea eliminării valorilor eronate și a interpretării corecte a acestora;
- Stabilirea contaminării mediului înconjurător cu metale grele provenite din cenușa rezultată în urma arderii cărbunelui.
- Identificarea prezenței arsenului în toți efluenții rezultați în urma arderii cărbunelui în CET Mintia.
- Evaluarea nivelului de contaminare radioactivă a mediului înconjurător datorat funcționării Termocentralei Mintia.
- Selectarea unor metode de reducere a emisiilor de arsen în mediul înconjurător, astfel încât să se permită continuarea activității la CET Mintia, în condițiile utilizării combustibililor actuali.
- Propunerea unor procedee de inertizare a suprafeței depozitului de zgură și cenușă, astfel încât să se reducă dispersia metalelor grele în atmosferă.
- Prezentarea unor tehnologii de realizare a unui iaz de zgură-cenușă nou, conform, astfel încât această activitate se încadreze în actele normative în vigoare.

Recomandări

Continuarea cercetărilor după instalarea instalației de desulfurare în direcția reținerii metalelor grele nocive la sursă și nu blocarea lor în efluenți.

Monitorizarea emisiilor și imisiilor de metale grele în atmosferă și apele de suprafață.

Extinderea cercetărilor detaliate pentru mercur, a cărui prezență în cărbuni este menționată în literatura de specialitate.