

**PROMOVAREA PE TERENURILE NEUTILIZATE
DIN EUROPA A PRODUCȚIEI DURABILE DE
MATERII PRIME PENTRU BIOCOMBUSTIBILI
AVANSAȚI**

***FOSTERING SUSTAINABLE FEEDSTOCK
PRODUCTION FOR ADVANCED BIOFUELS ON
UNDERUTILISED LAND IN EUROPE***

**STUDIU DE FEZABILITATE IN ROMANIA
*FEASIBILITY STUDY ROMANIA***

STUDIU DE CAZ PRIVIND FEZABILITATEA AGRONOMICA SI
ECONOMICA A REABILITĂRII UNOR TERENURI DEGRADATE DIN
OLTENIA

***AGRONOMIC and TECHNO-ECONOMIC FEASIBILITY
CASE STUDY ON RECLAMATION SITES IN OLTENIA AREA***

ENERO

Project No.	691846
Project acronym	FORBIO
H2020 Call topic	LCE-14-2014 - Market uptake of existing and emerging sustainable bioenergy
Start date of the project	01.01.2016
Duration	36 luni
Deliverable ID	WP5 - Knowledge transfer and capacity development for innovative value chains.
Lead beneficiary for this deliverable	ENERO

AUTHORS

NAME

ORGANIZATION

Cristian Tantareanu	ENERO
Nicoleta Ion	ENERO

DISSEMINATION LEVEL

Public

Cuprins

1. Introducere si premise	4
2. Recuperarea terenurilor degradate din minerit	10
2.1. Industria miniera energetica in Romania	
2.2. Experienta în Germania	
2.3. Preocupări în Romania	
3. Recuperarea terenurilor din exploatarile de lignit din regiunea Oltenia	36
3.1. Mineritul in regiunea Oltenia	
3.1.1. Date generale	
3.1.2. Bazine miniere pe lignit	
3.2. Haldele de steril	
3.2.1. Informatii generale	
3.2.2. Haldele din bazinul Berbesti	
3.2.3. Haldele din bazinul Rovinari	
3.2.4. Haldele din Valea Manastirii	
4. Studiul de caz	54
4.1. Evaluarea suprafetelor de teren disponibile	
4.2. Proiect de valorificare a biomasei - vanzare de tocatura de Miscathus	
5. Concluzii	59
6. Bibliografie	60

Cap.1. Introducere si premise

- **Despre proiectul FORBIO si obiectul studiului**

În contextul unei concurențe crescânde între diferite moduri de utilizare a terenurilor, dezvoltarea culturilor pentru producerea de energie/carburanti este adesea văzută ca intrând în competiție cu o utilizare mai bună și sustenabilă a terenurilor cum ar fi agricultura. Cu toate acestea, în UE există suprafețe de teren care nu sunt utilizate și/sau nu pot fi utilizate pentru activități productive. Mai multe țări europene au suprafețe relevante de astfel de terenuri care în prezent sunt în mare parte insuficient utilizate, din mai multe motive. Culturile pentru bioenergie au potențialul de a fi profitabile pe aceste terenuri și, prin urmare, pot oferi o sursă de venit populației locale, contribuind în același timp la atingerea obiectivelor Directivei privind energia regenerabilă (CE / 2009).

De exemplu în cazul siturilor contaminate activitățile industriale au afectat calitatea solurilor în anumite zone și au afectat posibilitatea de a realiza agricultura tradițională. Agricultorii locali sunt adesea lăsați fără o sursă de venit, iar calitatea mediului înconjurător al zonelor contaminate se degradează. Nu numai solurile, dar adesea și resursele de apă sunt afectate de prezența contaminanților care, la rândul lor, se pot reflecta asupra sănătății populațiilor locale.

În alte situații cum ar fi în Ucraina, suprafețe mari de teren sunt lăsate necultivate, iar zonele întinse ale țării sunt neexploatare din cauza cererii scăzute de produse agricole.

Bioenergia oferă o utilizare productivă alternativă a tuturor terenurilor menționate mai sus, biomasa nefiind utilizată pentru producția de alimente sau furaje, ci în scopuri energetice.

Proiectul FORBIO, “Promovarea stocurilor sustenabile pentru producerea de biocombustibili avansați pe terenurile neutilizate din Europa”, din programul de studii și cercetări Orizont 2020 al Uniunii Europene, și-a propus să analizeze fezabilitatea utilizării terenurilor insuficient utilizate pentru producerea de biomasa.

Proiectul, la care lucrează mai mulți parteneri din țări europene printre care și ENERO - Centrul pentru Promovarea Energiei Curate și Eficiente în România, durează 3 ani și se finalizează la începutul anului 2019.

În proiectul FORBIO au fost realizate trei studii de fezabilitate, în Germania, Italia și Ucraina, analizându-se diverse tipuri de terenuri insuficient utilizate și diverse lanțuri valorice pentru obținerea de energie sau biocarburanți de pe aceste terenuri, după cum urmează:

CAZ1

ITALIA

Sulcis, Portoscuso

Terenuri contaminate ca urmare a unor activitati industriale

22,000 ha



CAZ2

UCRAINA

Zona Kiev, Regiunea Ivankiv

Terenuri agricole neutilizate

Peste 20,000 ha



CAZ3

GERMANIA

Zona metropolitana
Berlin & Brandenburg

Campuri de irigare si filtrare & foste mine de lignit

1,140-3,917 ha si 7,295-11,795 ha



Aceste studii, ca si alte informatii, se gasesc pe site-ul proiectului, adresa <https://www.forbio-project.eu/documents>

Studiul de fata are intentia de a valorifica (replica) cunostintele obtinute in proiectul FORBIO pentru situatia si conditiile din Romania, privind cultivarea unei categorii de teren degradat relevant si obtinerea de biomasa pentru producerea de energie sau carburant.

- **Categoriile de terenuri insuficient utilizate**

Terenurile insuficient utilizate sunt definite in proiectul FORBIO ca acele terenuri care nu se pot folosi in alte scopuri (productia de alimente sau furaje sau cu o eventuala folosinta in scopuri recreative sau de conservare), indiferent de natura limitarii.

Asadar, terenurile insuficient utilizate care pot fi folosite pentru cultivarea biomasei pentru energie, se pot incadra intr-una din urmatoarele categorii:

- Terenuri marginale (terenuri cu fertilitate redusa, terenuri lasate parloaga sau abandonate, terenuri aflate in panta etc)
- Terenuri contaminate ca urmare a unor activitati antropice
- Foste terenuri miniere
- Depozite de deșeuri și halde închise

In Romania mai multe institutii au incercat inventarierea acestor terenuri, dar nu se poate spune ca exista o baza de date completa si actualizata, acest lucru constituind unul dintre dificultatile proiectului.

Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie si Protectia Mediului ICPA a realizat recent un inventar al terenurilor in acceptiunea de terenuri afectate (care nu corespunde in totalitate cu conceptul de teren insuficient utilizat)

Denumire generală a proceselor		Cod	Suprafața (ha) și gradul de afectare					Total
			slab	moderat	puternic	foarte	excesiv	
I	Procese de poluare diversă a solului determinate de activități industriale și agricole	1. Poluare prin lucrări de excavare la zi (exploatări miniere la zi, balastiere, cariere, etc.)	2	16	255	519	23640	24432
		2. Deponii, halde, iazuri de decantare, depozite de steril de la flotare, depozite de gunoaie, etc.	247	63	236	320	5773	6639
		3. Deșeuri și reziduuri anorganice (minerale, materii anorganice, inclusiv metale, săruri, acizi, baze) de la industrie (inclusiv industria extractivă)	10	217	207	50	360	844
		4. Particule purtate de aer	215737	99494	29436	18030	1615	364348
		5. Materii radioactive		500			66	566
		6. Deșeuri și reziduuri organice de la industria alimentară și ușoară și alte industrii	13	19	12	17	287	348
		7. Deșeuri, reziduuri agricole și forestiere	37	65	90	642	306	1140
		8. Dejecții animaliere	2883	993	363	265	469	4973
		9. Dejecții umane		689	11		33	733
		17. Pesticide	1058	650	224	77	67	2076
		18. Agenți patogeni contaminanți		505			117	617
		19. Apă sărată (de la extracția petrolului)	952	497	408	205	592	2654
		20. Produse petroliere		473	248	5	25	751
		TOTAL I		220939	104176	31490	20130	33350
II	Soluri afectate de procese de pantă și alte procese	10. Eroziune de suprafață, alunecări de teren	944.763	1.013.854	749420	454150	210729	3372916
		15. Compactare primară și/sau secundară	543371	544556	251268	125555	88526	1553276

		16. Poluare prin sedimentele depuse în urma procesului de eroziune (colmatare)	4088	2389	4808	1178	836	13299
		TOTAL II	1492222	1560799	1005496	580883	300091	4939491
III	Soluri afectate dnaturale și/sau antropice	11. Soluri sărăturate (saline și/sau alcalice)	264163	80639	52488	36867	50678	484835
		12. Soluri acide	1766295	1926886	716794	186023	18132	4614130
		13. Exces de apă	640738	1075063	420208	199479	185785	2521273
		14. Excesul sau deficitul de elemente nutritive și de materie organică	8358147	11604450	7549319	3306533	1373196	32191645
		TOTAL III	11029343	14687038	8738809	3728902	1627791	39811883
Total general			12742504	16352013	9775795	4329915	1961232	45161495 2)

Tabelul 1.1. Terenurile din Romania afectate in diferite procese
(Sursa: ANPM. Raport privind Starea Mediului 2017)

Terenuri cu fertilitate scazuta

Din inventarierea executată de către I.C.P.A. în colaborare cu O.S.P.A., în anii 1994-1998, pentru 41 județe și cu alte unități de cercetare, pe circa 12 milioane ha de terenuri agricole, din care pe aproximativ 7,5 milioane ha de teren arabil (circa 80% din suprafața arabilă), calitatea solului este afectată într-o măsură mai mică sau mai mare de una sau mai multe restricții.

Terenuri contaminate

Urmare a desfășurării activităților economice, atât istorice cât și de dată recentă, în lipsa unui cadru legislativ adecvat de prevenirea poluării și protecție a solului și subsolului, în România există un număr de și protecție a solului și subsolului, în România există un număr de 1183 situri potențial contaminate și 210 situri contaminate, conform Strategiei Naționale și Planului de Acțiune pentru Gestionarea siturilor contaminate din Romania. O centralizare la nivel național a acestor terenuri a fost realizată de către Agenția Națională de Protecție a Mediului încă din 2014, dar Lista este încă în proces de avizare interministerială și nu este publică încă.

Până în prezent nu există o evidență clară la nivelul Agenției Naționale pentru Protecția Mediului câte din siturile contaminate au fost remediate și cum a evoluat calitatea factorilor de mediu din zonele învecinate acestora.

Depozite de steril sau deseuri industriale

Din tabelul 1.1. se observa ca cea mai masiva poluare excesiva si foarte importanta a solului din activitati industriale rezulta din activitati din industria miniera, peste 24 000 de hectare.

Situația centralizatoare realizată de către Ministerul Economiei în septembrie 2017 arată 13 județe care declară că nu au pe teritoriul lor depozite de steril sau deseuri industriale și 29 județe care declară existența acestora. Ministerul Economiei a inventariat cca 1101 halde de steril/depozite industriale, din care 994 sunt obiective miniere. Din totalul de 1101, 247 sunt deținute de societăți comerciale.

Județele care au declarat existența pe teritoriul lor a depozitelor industriale sunt: Alba, Arad, Argeș, Bacău, Bihor, Bistrița Năsăud, Brașov, Buzău, Caraș-Severin, Clujm Constanța, Covasna, Dâmbovița, Dolj, Galați, Gorj, Harghita, Hunedoara, Maramureș, Mehedinți, Mureș, Neamț, Prahova, Sălaj, Satu Mare, Suceava, Timiș, Tulcea, Vâlcea.

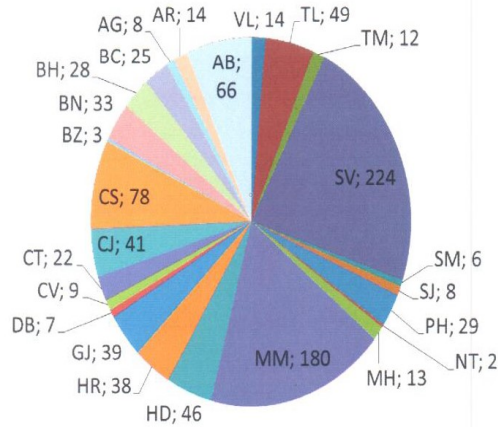


Figura 1.1. Repartizarea pe județe a terenurilor afectate de desuri industriale

Sursa: Ministerul Economiei – Comisia Ministerială pentru inventarierea la nivel national a haldelor de steril și a iazurilor de decantare de pe teritoriul României

- **Premisele studiului**

Din trecerea in revista de mai sus privind terenurile degradate in Romania consideram ca una dintre categoriile relevante sunt **terenurile degradate din activitati miniere** si de aceea studiul de fata se ocupa de recuperarea acestor categorii de terenuri pentru culturi specifice de materie prima necesara producerii de biocombustibil sau de biocarburant. De asemenea studiul se focalizeaza pe **recuperarea terenurilor degradate prin mineritul lignitului**, care este cea mai importanta sursa de poluare din industria mineritului de carbine.

Producerea de biocarburant sau de bicomcombustibil nu este o noutate pentru agricultura din Romania, dar asa cum aminteam mai sus, culturile energetice s-au realizat pe terenuri aflate in circuitul agricol si posibil de utilizat pentru alte culturi agroalimentare sau utilitati. S-au dezvoltat in special culturile de rapita si porumb pentru producerea biodieselului si doar in ultima perioada culturile energetice pentru biomasa solida destinata arderii. Astfel de tehnologii bioenergetice fac parte din generatia 1-a de biocombustibili.

In Romania se produc in prezent cca 170 000 tone biodiesel. Exista o fabrica de etanol de capacitate 80 000 tone/an , dar care produce numai 40 000 tone/an.

O alta premisă importanta a proiectului FORBIO si a studiului de fata este că promovează **producerea de biocombustibili lignocelulozici** (miscanthus, plopi, salcie etc) care se preteaza si pentru **tehnologii de valorificare din generatia a 2-a**. Procesarea materialului lignocelulozic prin tehnologii de generatia a 2-a inseamna:

- gazeificare și sinteză rezultând biocarburanți sintetici, biogas sau biohidrogen
- hidroliză avansată și fermentație rezultând bioetanol

in timp ce in tehnologiile clasice materialul lignocelulozic, sub forma de peleti, tocatura etc, este folosit prin ardere in cazane termice, centrale electrice sau cu centrale cogenerare.

- **Structura studiului**

In prima parte a studiului se prezinta informatii generale despre mineritul in Romania, urmata de experienta de recuperare in circuitul agricol/silvic a haldelor de steril din Germania si Romania. Germania, tara cu suprafete foarte mari de teren degradat din industria miniera (numai in zona de est a Germaniei sunt 90000 ha) are experienta cea mai avansata. Si in Romania exista preocupari si obligatii pentru redarea in circuitul economic al terenurilor degradate din minerit.

Capitolul 3 se focalizeaza pe descrierea si problemele recuperarii terenurilor degradate, mai precis al haldelor de steril, din exploatarile de lignit din zona Olteniei. Din aceasta zona, ce cuprinde bazinele miniere se exploateaza cca ...% din resursele de lignit ale Romaniei. Marea majoritate a haldelor de steril ramase dupa sistarea unor activitati de extractie se afla in bazinele Berbesti, Rovinari si Motru.

Capitolul 4 contine studiul de caz propriu zis. Sunt evaluate terenurile cu steril disponibile pentru culturi energetice si se face o analiza a fezabilitatii tehnico economica a unei posibile culture de Miscanthus pe aceste terenuri. Sunt folositi si adaptati unii indicatori specifici de costuri cunoscuti din experienta germana in domeniu.

In final se prezinta sintetic concluziile studiului.

2. Recuperarea terenurilor degradate din minierit

2.1. Industria miniera energetica in Romania

România are o lungă tradiție în industria minieră și are importante rezerve de cărbune care pot asigura continuitatea producției pentru mai mult de 150 de ani. Înainte de 1989, în România sectorul minier dădea locuri de munca, direct și indirect, pentru mai mult de un milion de oameni. În cele 14 regiuni miniere din țară, peste 150 de localități depindeau de minierit.

La începutul anilor 1990, România avea 464 mine de cărbune și alte minerale. Până în 2004 producția a fost oprită în 344 dintre cele mai nerentabile mine. Guvernul României a demarat restructurarea sectorului minier în 1997. La începutul anului 2004 a fost aprobată o Strategie a Sectorului Minier pentru perioada 2004-2010 cu scopul de a reforma sectorul (creșterea profitabilității sectorului și sprijinirea creșterii economice în regiunile miniere) și de a îndeplini cerințele aderării la UE (eliminarea subvențiilor pentru cărbune până în 2010). Strategia a însemnat un plan de închidere de mine.

Cărbunele este o componentă de bază a mixului energetic, fiind un pilon al securității energetice naționale. În perioadele meteorologice extreme, atât vara cât și iarna, cărbunele acoperă o treime din necesarul de energie electrică.

România dispune de rezerve totale de 12,6 mld t lignit, cu o putere calorifică medie de 1800 kcal/kg, concentrate geografic în Bazinul Minier Oltenia. Zăcămintele în exploatare totalizează 986 mil t. Producția anuală de lignit a scăzut de la 31,6 mil t în 2012 la 22,1 mil t în 2015, situându-se pe locul șase în UE – după Germania, Polonia, Grecia, Republica Cehă și Bulgaria.

Rezervele de ulei, concentrate în bazinul carbonifer al Văii Jiului, totalizează 2,2 mld t, din care 592 mil t se află în perimetre exploatare. Puterea calorifică a uleiului românesc este de 3650 kcal/kg. Producția de ulei, în 2015, a fost 1,29 mil t, în scădere de la 1,87 mil t în 2012. *(Sursa Strategia Energetică a României 2016-2030, cu perspectiva anului 2050).*

Ambele companii naționale producătoare de cărbune se află într-o situație economică critică. Producătorul de ulei, Complexul Energetic Hunedoara este în insolvență, fiind amenințat de faliment. Producătorul de lignit, Complexul Energetic Oltenia, este în curs de implementare a unui plan de restructurare și de modernizare tehnologică, în vederea eficientizării activității.

România deținea în anul 2016, 3300 MW de capacitate netă instalată și disponibilă (inclusiv cele rezervate pentru servicii de sistem) în centrale termoelectrice pe bază de lignit și de

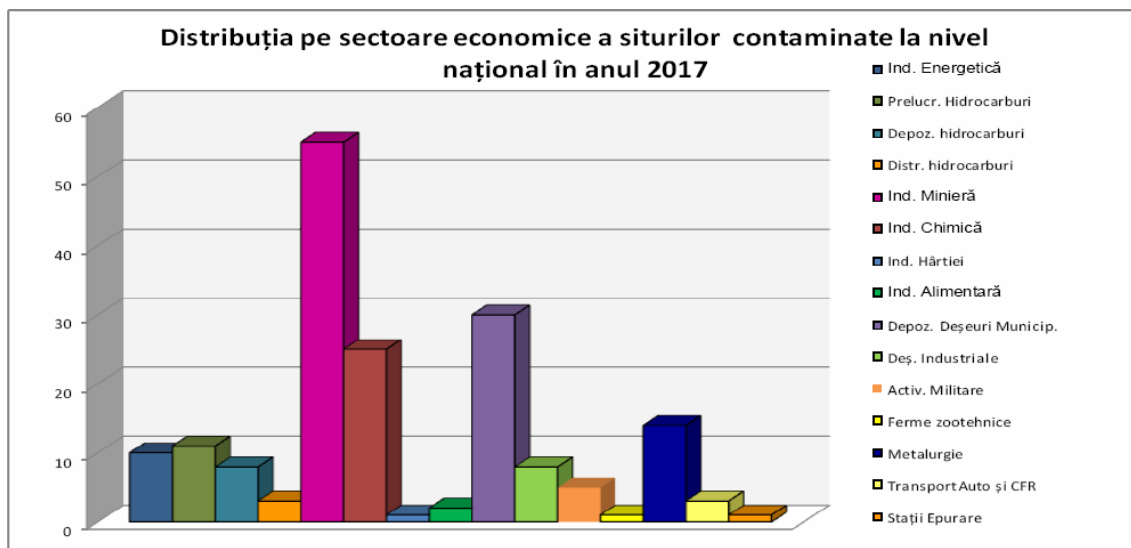
hulă, alte capacități fiind în curs de re tehnologizare (*Sursa Strategia Energetică a României 2016-2030, cu perspectiva anului 2050*).

Tabelul 2.1. - Consumul de carbuni (*Sursa: Institutul National de Statistica*)

		Anul 2015		Anul 2016		Anul 2017	
		Mii tone	Mii tep	Mii tone	Mii tep	Mii tone	Mii tep
Total	Carbuni	28727	5725	25308	5074	28095	5323
	Huila si antracit (exclusiv huila cocsificabila)	2286	1045	2053	964	1875	925
	Lignit	26426	4670	23245	4103	26212	4393
Productie	Carbuni	25492	4711	22980	4233	25752	4466
	Huila si antracit (exclusiv huila cocsificabila)	1254	443	1032	368	757	277
	Lignit	24238	4268	21948	3865	24995	4189

Desi de o mare importanta in economia tarii, sectorul minier este unul cu impact semnificativ asupra calitatii solului si asupra modului de folosinta a acestuia.

Dintre formele de poluare de acest tip, cea mai gravă este distrugerea solului pe suprafețe întinse produsă de exploatarea minieră „la zi” pentru extragerea cărbunelui (lignit). Ca urmare, se pierde stratul fertil de sol, dispar diferite folosințe agricole și forestiere. După datele preliminare, la nivel de țară sunt afectate 24.432 ha, din care 23.640 sunt excesiv afectate. Cele mai mari suprafețe sunt în județul Gorj (12.093 ha), Cluj (3.915 ha) și Mehedinți (2.315 ha).



Sursa: ANPM

Figura 2.1. Contributia sectoarelor economice la contaminarea solului

La nivel de regiune cele mai afectate sunt regiunea Sud-Vest Oltenia (peste 60% din suprafață afectată) și regiunea Nord-Vest (19%). În județul Gorj au fost recultivate 3.333 ha astfel distruse și urmează să fie amenajată o suprafață de 12.093,5 ha afectate, iar în județele Vâlcea și Mehedinți sunt amenajate 318 ha și, respectiv 94 ha, urmând să fie recultivate 1.074 ha și, respective 466 ha. (*Sursa Raport privind starea mediului, 2017, ANPM*)

Cele mai importante direcții de punere în valoare a terenurilor degradate sunt:

- recultivarea agricolă, prin care se urmărește fie redarea acestor halde ca terenuri arabile, plantații pomicole și viticole, fie amenajarea lor ca pășuni și fânețe;
- recultivarea silvică, adică înființarea de păduri cu rol comercial sau cu rol de protecție și refacere a solului și biodiversității.

Principalele restricții în alegerea modului în care se vor recultiva haldele de steril constau în: procese intense de eroziune hidrică sau eoliană, instabilitate, aciditate sau alcalinitate excesivă, deficit mare de elemente nutritive, regim hidric nesatisfăcător, neomogenitate accentuată, pante prea mari, denivelări prea mari.

Tehnologia de pregătire a haldelor miniere în vederea împăduririi este relativ simplă, și presupune o perioadă de repaus, după eliberarea de sarcini tehnologice, pentru consolidare și stabilizare, urmată de o micronivelare și apoi înierbarea artificială pe porțiunile unde nu s-a instalat în mod natural.

Haldele sunt constituite dintr-un amestec neomogen de pământ vegetal, nisip, pietriș, argilă și resturi de cărbune, care are o repartiție neuniformă în corpul haldei.

În condițiile unor formațiuni sedimentare neogene, respectiv miocene și pliocene alcătuite din intercalații de marne fine nisipoase, nisipuri, pietrișuri, argile intercalate cu pachete de strate de grosimi variabile, materialul haldat decopertat și depozitat neselectiv duce la o structură mineralogică și granulometrică foarte variabilă de la o haldă la alta și mai ales în interiorul aceleiași halde.

Uneori se întâlnesc depozite scheletice sau excesiv scheletice, formate din nisip grosier și pietriș. Datorită substratului litologic friabil, necoeziv, haldele sunt puternic expuse la eroziunea de suprafață și de adâncime;

- solurile de pe halde sunt neevoluate, în curs de formare pe depozitele de steril, lipsite de orizonturi distincte. Stratul cu humus lipsește, dar prezența unor cantități mici de argilă și materie organică (cărbune fosil dispersat), face ca haldele să nu fie complet lipsite de însușiri ale fertilității

La stabilirea speciilor utilizate în lucrările de împădurire și a modului în care se face instalarea vegetației forestiere pe haldele miniere preluate, se au în vedere aspecte specifice condițiilor staționale:

- haldele, ca structuri constructive artificiale, prezintă condiții de vegetație (relief, hidrologie, substrat) complet modificate față de terenul natural, varietatea mare a haldelor este

determinată de geometria, morfologia, natura depozitelor constituente, circulația apei în interiorul și la suprafața lor, influențează puternic condițiile de creștere pentru vegetația forestieră;

- substratul litologic (depozitul de suprafață), ca factor pedogenetic de primă importanță, este destul de variat, însă se remarcă faptul că în cadrul haldelor predomină amestecul eterogen de nisip, marnă, argilă și pietriș, la care se adaugă de regulă cărbune dispersat. (Sursa Doctorat Dinuca 2015)

Conform legislației, redarea în circuit economic a suprafețelor de teren eliberate de sarcini tehnologice este o obligație. Modificarea cadrului legislativ care a influențat activitatea minieră și activitatea recuperare a terenurilor degradate a fost în principal definită de următoarele acte normative:

- Legea fondului funciar nr. 18/1991
- Legea nr. 19 din 6 martie 1995 pentru aprobarea unor ordonanțe ale Guvernului emise în baza Legii nr. 72/1994 privind abilitarea Guvernului de a emite ordonanțe
- Legea nr. 137/1995 privind protecția mediului
- Codul Silvic din 24 aprilie 1996
- Legea minelor nr. 61/1998
- Legea minelor nr. 85/2003
- Codul Silvic din 19 martie 2008
- Ordonanța de urgență nr. 195/2005 privind protecția mediului.

2.2. Experiența în Germania.

Studiul de caz pe terenurile reabilitate din regiunea miniera (lignit) din estul Germaniei – (Lusatia)

Pentru un studiu de caz în cadrul proiectului FORBIO au fost selectate două tipuri de terenuri:

- Terenuri de irigare și filtrate din regiunea Berlin Brandenburg
- Terenuri reabilitate din zona minieră Lusatia (Lausitz), landul Brandenburg

Aici prezentăm pe scurt rezultatele celui de al doilea studiu de caz german, care ar putea fi replicate în regiunea miniera Oltenia. Studiul poate fi consultat în detaliu pe web site-ul proiectului. Bibliografia la care se face trimitere în acest capitol se afla în studiul german.

Cele mai promițătoare opțiuni pentru regiunea miniera Lusatia (Lausitz) au fost identificate prin luarea în considerare informațiilor legate de terenurile disponibile, calitatea solului, contextul local, părțile interesate, producția de energie regenerabilă disponibilă, câmpurile experimentale de bună practică și proiectele locale anterioare, precum și pe baza considerentelor legate de raportul cost-beneficiu pe termen lung.

Trebuie remarcat faptul ca, utilizarea terenului marginal pentru biocarburanții durabili și producția de bioenergie reprezintă un compromis între rentabilitate și conservarea serviciilor ecosistemice. Infiintarea culturilor energetice pentru biocombustibilii durabili și producția de bioenergie contribuie la restabilirea terenurilor marginale cu perspectivă pe termen lung.

Terenurile reabilite din regiunea de exploatare a lignitului Lusatia

Cea mai mare zona de exploatare a a lignitului din Europa este situata în regiunea est-germana numită Lusatia (Lausitz), rezultand astfel una dintre cele mai extinse schimbări a utilizării terenurilor din Germania din ultimele decenii. Până în prezent, suprafața totală devastată cuprinde aproximativ 900 km² (90000 ha). În plus, alte zone sunt aprobate pentru activitățile miniere în deceniile următoare. În prezent, capacitatea instalată a instalației de cărbune din Lusatia (Lausitz) este de 7.477 MW (*Statistics of the Coal Industry e.V.2016*).

Din cele 90000 ha, aproximativ 55000 ha sunt deja reabilite cu succes (10.000 ha teren agricol și 30.000 ha păduri mixte). Chiar dacă anumite zone vor rămâne afectate de activitățile de exploatare a cărbunelui, acestea se transformă într-un regiune a lacurilor. Zona lacului lusatian este acum cea mai mare zonă lacică din Europa. Cu toate acestea, exista inca în managementul companiilor de minerit și de reabilitare 32.000 ha, care trebuie să fie remodelate și adaptate pentru o utilizare adecvată.

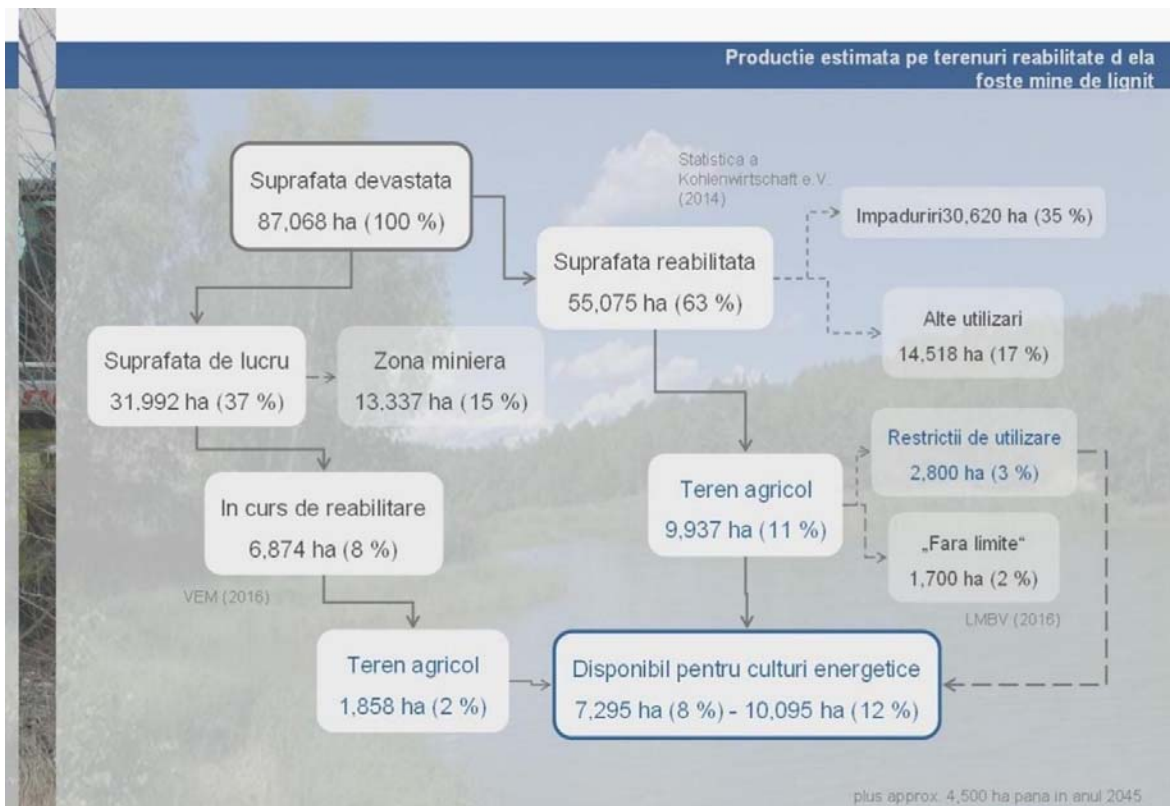


Figura 2.2. Schema de selectie a terenurilor degradate disponibile pentru culturi energetice in regiunea Lusatia

6.900 ha din "zona de lucru" sunt în curs de recuperare, iar 1.858 ha vor fi folosite ca teren agricol. Luând în considerare terenul agricol din zona deja recuperat (9.937 ha) și restricțiile de utilizare în ceea ce privește stabilitatea structurală a solului, există un potențial de cel puțin 7.300 ha pentru culturile energetice (Figura 3). **Este important să subliniem că este un potențial teoretic care nu ia în considerare barierele ecologice, economice, sociale și politice.** Pentru analiza fezabilității agronomice a proiectelor de cultivare a culturilor pentru energie, a fost realizată caracterizarea terenului din zona liniera Lusatia, prezentat pe scurt în tabelul de mai jos

Descriere generala	Regiunea Lusati (90-200 m altitudine) peisaj-formativ: sedimentele perioadei glaciare lusatiene (Saale II și III, 304.000 până la 127.000 i.c.), care acoperă straturile terțiare (miocenul superior și mijlociu) strata (aproximativ 23 până la 2.580 milioane ani în urmă)
Climat	Pseudo temperat-martim („climat lusatian”) Temperatura medie anuală: 8-8,5 °C Amplitudinea anuală a temperaturii medii luni: 19,0 la 19,5 °C Precipitații medii: 550 până la 650 mm/an (50% din precipitații în perioada de vegetație din aprilie-septembrie)
Caracteristici teren	Nisipuri glaciare și fluviale quaternare, nisipuri dune, pietriș și pământ cu randament scăzut până la mediu Pământuri brune de nisip, podzoluri nisipoase, soluri hidromorfe
Vegetatie naturala	Paduri de pin rosu si pin comun păduri de pin rosu cu mesteacăn Păduri de stejar-tei-fag, împreună cu specii cu frunze late Păduri de arțar
Utilizarea agricola terenului	Culturi arabile, agricultura uscată, cu accent pe producția de cereale; Culturi furajere în combinație cu legume și iarba; Agricultura extensivă a pășunilor

Tabelul 2.2. Scurta caracterizare a peisajului din regiunea lignitului Lusatia din estul Germaniei

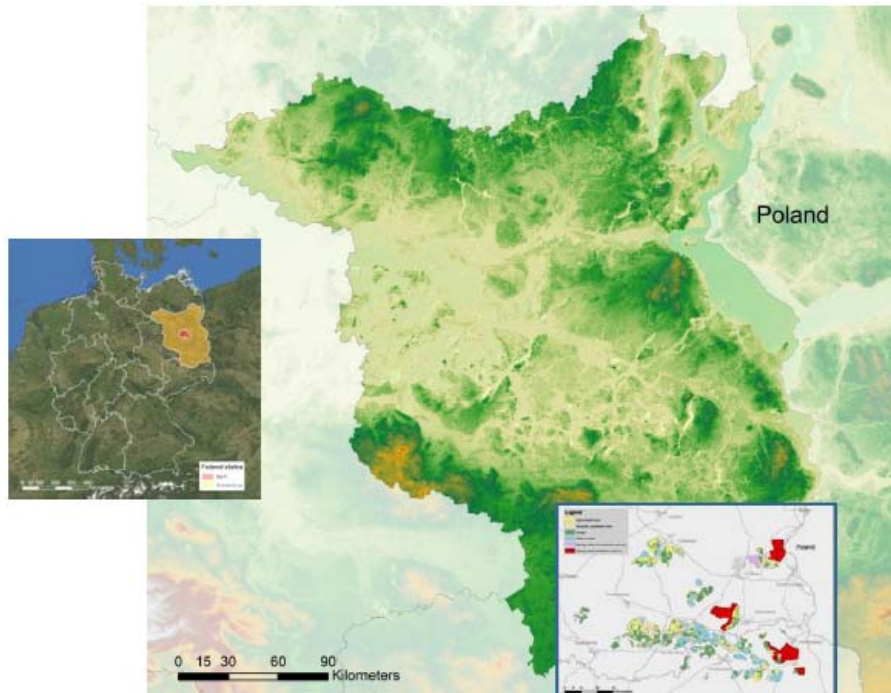


Figura 2.3. Localizarea regiunii miniere din estul Germaniei, in zona de sud-est a a landului Brandenburg si la nod-est de landul Saxonia

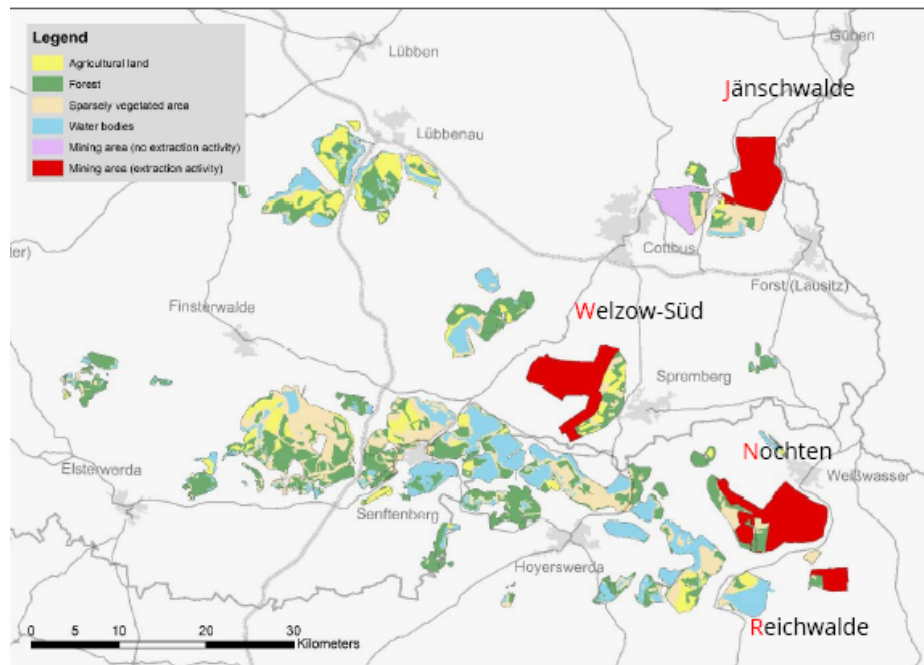


Figura 2.4: Harta zonei miniere a lignitului din estul Germaniei, cu terenurile rehabilitate si cele patru exploatari miniere de suprafata Welzow-süd, Jänschwalde, Nochten si Reichwalde

Utilizarea terenului	Germania (total) (ha)	Regiunea lignitului Germaniei	miniera din Estul
Suprafata devastata	175677 (100%)	87068 (100%)	
Zone in lucru	54838 (31%)	31992 (37%)	
Suprafete deja reabilitate	120838 (69%)	55075 (63%)	
... pentru agricultura	33999 (19%)	9937 (11%)	
... pentru silvicultura	53111 (30%)	30620 (35%)	
... corpuri de apa	22139 (13%)	7546 (9%)	
... infrastructura	11690 (7%)	6973 (8%)	

Tabelul 2.3. Terenurile devastate de minele de lignit de suprafata si zonele reabilitate in Germania pana in anul 2014, in ha,
(conform statisticii Kohlenwirtschaft E.V. ,2014)

Reabilitarea peisajului post-minier

Obiectivul general al practicilor de reabilitare este de a stabili un mod de utilizare după exploatare a terenurilor, care pot fi utilizate în diferite moduri, dar care ar trebui să se încadreze și în utilizarea tradițională a terenului din regiune (*Schlenstedt et al. 2014*). În cazul agroecosistemelor, recuperarea sitului minier se termină, când se realizează re-vegetarea și terenul intră într-o exploatare post-minieră obișnuită după utilizare, iar din acest moment managementul este similar cu solurilor agricole naturale (native) (*Olschowy 1993, Drebenstedt 1998, 2001*). Compania minieră responsabilă poate vinde terenurile recuperate fermierilor sau altor persoane private.

Cu toate acestea, din punct de vedere ecologic, restaurarea ecosistemelor pe deplin durabile, integre și sănătoase este un proces pe termen lung, care durează câteva decenii. Ecosistemele artificiale "create de om" se dezvoltă de la un nivel inițial, destul de simplu al organizării la un sistem biologic complex și funcțional de-a lungul timpului, care includ comunitatea populațiilor microbiene din sol, acumularea de materie organică și stratul de humus și stabilirea ciclului de nutriție prin imobilizarea și mineralizarea compușilor organici. Deoarece dinamica solului din sol este destul de ridicată, se dovedește a fi destul de dificilă prezicerea comportamentului ecosistemului pe termen lung, relațiilor cauzelor-efect dovedite și, astfel, potențialului biomasei.

ANALIZA FEZABILITĂȚII AGRONOMICE

Culturi energetice comerciale – randament și profit

Sorg furajer, iarba de sudan, porumb pentru siloz

Cercetările recente privind potențialul de recoltare a culturilor energetice pe terenurile recuperate oferă o viziune fiabilă asupra fezabilității economice. Dacă vorbim de lanțul de producție a biogazului, cultivarea de sorg furajer, iarba de Sudan și porumb pentru siloz este o bună investiție care generează un venit pozitiv (tabelul 2.4.). Chiar și solurile reabilitate de la mine pot fi profitabile, nu în ultimul rând datorită progreselor înregistrate în cultivarea și cultivarea plantelor în ultimele două decenii (Fritz et al., 2012, Hartmann & Fritz 2012).

Sit/An	Sorg furajer		Iarba de Sudan		Porumb pt siloz	
	Productie (t s.u./ha/an)	Contrib la profit	Productie (t .u./ha/an)	Contrib la profit	Productie t s.u./ha/an)	Contrib la profit
Welzow – teren minier, nispos cuaternar, varsta reabilitare 15 ani						
2011	16,0	256	14,4	177	14,3	273
2012	10,9	-2	8,1	-135	10,7	67
2013			-	-	-	-
Grünwalde– teren minier, nisip argilos terțiar (carbonifer), vârsta de recuperare de 60 de ani						
2011	17,3	332	16,7	277	16,5	457
2012	16,8	240	16,9	334	17,0	479
2013	12,0	0	11,7	-18	12,5	142
Dröβig– teren agricol tipic din regiune, nisip argilos cuaternar						
2011	19,1	439	16,5	285	15,0	374
2012	15,0	174	16,2	321	16,4	459
2013	10,2	-63	9,5	-53	12,5	189
Güterfelde– teren agricol tipic din regiune, nisip argilos cuaternar						
2011	20,6	532	16,6	317	20,7	721
2012	19,1	397	14,6	192	20,6	672
2013	15,5	237	13,0	92	18,4	520

Tabelul 2.4. Randamentul si contributia la profit a utilizarii sorgului furajer, ierbii de Sudan și porumbului pentru siloz pentru productia de biogaz pe terenuri miniere, comparativ cu terenurile agricole tipice din regiune, pentru perioada de cultivare 2011-2013, campuri experimentale si media tuturor sortimentelor testate (Sursa Theiss s.a.,2014)

Cu toate acestea, productiile asteptate pe terenurile agricole native și bine gestionate din regiune se dovedesc mai mari și acoperă costurile în fiecare an. De exemplu, în perioada de vegetație cu randament ridicat din 2011, contribuția la profit - venituri minus costurile directe de producție - a Sorgului este de 256 până la 332 €/ha pentru solurile miniere, dar 439 - 532 €/ha pe terenuri naturale din apropiere. În general, potențialul de producție al sorgului furajer, al ierbii din Sudan și al porumbului pentru siloz este destul de similar, chiar dacă porumbul în veri destul de ploioase este superior.

Biomasa lemnoasa

Din cauza condițiilor destul de nefavorabile de creștere pe solurile minore sărace, fermierii caută alternative de producție sigure. În scopul evitării abandonării terenurilor din circuitul agricol, în special biomasa lemnoasă care crește repede, în culturi cu rotație scurtă sau culturi anuale par promițătoare (Quinkenstein et al. 2009). Totuși, pe solurile miniere nisipoase, fără apă subterană, cu rezerva redusă de apă, hibridii de plop (*Populus spec.*) și salcie (*Salix spec.*) nu pot atinge un prag economic. De fapt, creșterea anuală a biomasei pentru ardere este cu mult sub 5 t s.u./ha/an.

Astfel, nivelul competitiv al culturilor cu rotație scurtă (CRS denumite pe scurt în continuare) în regiune este de aproximativ 6 t s.u./ha/an (cu subvenția unică UE pentru agricultură) și 9-10 t s.u./ha/an (fără), calculat pentru un interval de 20 de ani perioada de investiție cu 5 intervale de utilizare (Hartmann et al., 2013, Kröber et al., 2013, prin metoda fluxului de numerar).

Cu toate acestea, fără compensații din partea UE, chiar și utilizarea "regulată" a terenurilor agricole rămâne în deficit sau generează doar anuități scăzute (Hanff & Lau 2016). Punctul critic al CRS sunt costurile de inițiere a culturii (puiet și plantare). În plus, o mortalitate ridicată în faza inițială, în special după veri uscate, poate transforma întreaga investiție în deficit. Deși valoarea economică a CRS în general crește treptat cu fiecare perioadă de rotație, în cele din urmă doar siturile cu ape subterane permit o recoltă profitabilă cu scurtă durată (Hartmann et al., 2013).

Pretul tocatării de lemn (€/t s.u.)	Productivitate			
	8	10	12	14
100	-176,0	-53,8	68,4	190,6
110	-103,4	37,0	177,3	317,7
120	-30,8	127,7	286,2	444,7
130	41,8	218,5	395,1	571,8
140	114,4	309,2	504,0	698,8
150	187,0	400,0	312,9	825,9

Tabelul 2.5. Contribuția la profit a CRS, depinzând de productivitate și pretul tocatării de lemn, fara subventia unica pentru agricultura (€/ha), (Sursa KRÖBER s.a., 2013)

Cultura promitatoare: Salcamul (Robinia)

Salcamul tolerant, la căldură și la secetă, convinge prin creșterea sa inițială bună în condiții de deficit de nutrienți și apă (Peters et al., 2007, Rédei și colab., 2011, . Plantațiile cu rotație scurtă de robinia pot genera un venit pozitiv în prima perioadă de producție, chiar și pe solurile miniere expuse la vânt și cu conținut scăzut de azot și fosfor. Cu o creștere medie calculată a biomasei de 6 t s.u./ha/an și costuri de plantare comparabile scăzute, o anuitate pozitivă este posibilă după doar 3 până la 4 perioade de rotație, cu condiția să nu existe întreruperi în producție (Rupprecht 2012).

Pe de altă parte, randamentele pot crește odată cu creșterea calității solului, stimularea germinării și creșterea numărului de tulpini după prima tăiere (Knoche & Engel 2012, Knoche et al., 2015). Cu toate acestea, luând în considerare utilizarea avansată a salcamului în regiune, perioadele de rotație de 30 de ani sunt cele mai profitabile, cu câștiguri nete de până la 6.000 €/ha la momentul exploatarei (Knoche et al., 2014).





Figura 2.6. Cultura de salcam cu rotatie scurta pe un teren minier tanar (10 ani) WELZOW-SÜD; Aspectul culturii in anul 2014 si in 2016

Concluzii

La început, terenurile agricole post-miniere sunt ecosisteme inițiale pe soluri sărace în humus cu funcții de sol în dezvoltare și o structură instabilă. În mod deloc surprinzător, primele recolte sunt destul de scăzute din cauza deficienței nutrienților și a activității biologice scăzute. O preocupare majoră a așa-numitei "recultivări biologice" este refacerea treptată a fertilității solului printr-o gestionare adecvată și conservativă. În cadrul primei rotații a culturilor trebuie să se atingă valorile-țintă specifice pentru solul vegetal (ecocondiționalitate). De regulă, în districtul de lignit din estul Germaniei, substraturile cu randament ridicat, cele mai valoroase, cum ar fi pământul calcaros, pământul nisipos sau loess, sunt rezervate agriculturii. Prin urmare, pe termen lung, randamentele așteptate sunt egale sau chiar mai mari comparativ cu terenurile agricole din împrejurimi.

Rotația inițială tipică a culturilor pe soluri brute implică cultivarea unor specii de plante perene, tolerante la stres, cu înrădăcinare adâncă, cu leguminoase într-o poziție cheie. Astfel de măsuri bine echilibrate trebuie să respecte în primul rând prevederile legale referitoare la restabilirea obligatorie a funcțiilor solului.

Conform studiilor efectuate pe terenurile experimentale, în special salcamul, care se dezvoltă rapid, are o bună toleranță la stres și fixează azotul din aer, este destul de promițător atât în ceea ce privește aspectele ecologice, cât și a contribuției la profit pe terenurile reabilite. În regiunea studiului de caz Berlin & Brandenburg există un potențial de aproximativ 11.800 ha pentru cultivarea culturilor energetice pe siturile miniere recultivate. Acest potențial al zonei este estimat fără a lua în considerare restricțiile și barierele ecologice, economice și politice. Culturile promițătoare pentru culturile energetice pe siturile de recultivare sunt furajele de Sorghum, iarba de Sudan, secară și grâu, lucerna, Miscanthus și salcâmul (vezi tabelul 2.5.)

Semnal	Specie de plante	Productie t s.u./ha/an	Referinta	Comentarii despre utilizare, experienta si cultivare
Culturi anuale				
	Sorg furajer (<i>Sorghum bicolor</i>)	3-16 (9,5) 9-17 (13)	M1, R1 GT	o recoltă profitabilă, alternativa la pentru porumb, multe experiențe cu cultivarea pe site-urile agricole comune din Berlin și Brandenburg și pe site-urile reabilitate cultura promitatoare pe terenuri reabilitate ; pe terenuri agricole marginale element important in rotatia culturilor, nepretentioasa pe terenuri nisipoase slab productive, cu productivitati superioare graului cultura mai puțin pretentioasa in rotatia culturilor, , cu o siguranță suficientă pa culturii
	Iarba de Sudan (<i>Sorghum sudanense</i>)	8-17 (12,5) 6-8 (7)	GT R1	
	Secara (<i>Secale cereale</i>)	7-9 (8)	R1	
	Grau de toamna (<i>Triticum aestivum</i>)			
	Porumb pentru siloz (<i>Zea Mays</i>)	13-21 (14) 6-17 (11,5)	M1 R1	Experienta buna la cultivare pe terenuri miniere reabilitate, productii stabile, dar nu sunt auto-compatibile
Culturi perene				
	Lucerna (<i>Medicago sativa</i>)	2-17 (9,5)	R1	auto-regeneratoare și cu o importanță deosebită pentru restabilirea funcțiilor solului și atingerea unor valori țintă definite pentru solul vegetal (de exemplu, conținutul de humus, substanțele nutritive disponibile pentru plante) pe siturile reabilitate, poziție dominantă în secvența inițială de recoltare, randamente deosebit de dependente de perioada scursa de la reabilitare
	Miscanthus (<i>Miscanthus giganteus</i>)	(3,1) 4,5-25 (3)	M2	nu au fost încă cultivate pe siturile reabilitate, dar foarte promițătoare pentru a fi testate, datorita randamentelor bune asteptate pe solurile agricole marginale din regiune
Biomasa lemnoasa	Rapita (<i>Brassica napus</i>)	2,3	R1	Putine date credibile, cu un potențial de productii mult mai scăzut decat pe solurile agricole marginale din regiune
Culturi perene				
	Salcam (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	-11(6)	R1, GT	Pe ansamblu experiente bune la cultivarea pe site-uri reabilitate sarace in humus, cele mai promițătoare culturi

				energetice multifuncționale lemnoase și specii pionier în împădurire, ameliorarea solului prin asimilarea azotului atmosferic
	Plop (<i>Populus spec.</i>)	<0,1-9 (4,5)	R1, GT	nu foarte convingător, din cauza variabilității ridicate a productivității, chiar și a colnelor pre-selectate cu productivități mari și toleranță la seceta, nu merge pe soluri nisipoase
	Salcie (<i>Salix x spec.</i>)	<0,1-5(2,5)	R1, GT	seceta frecventă de vară și nivelul scăzut de apă din sol disponibil pentru plante limitează creșterea, cultivabilă, dar cu un risc considerabil la plantare

Tabelul 2.6. Sumarul evaluării oportunității culturilor energetice cultivate pe terenurile miniere reabilitate (verde-bun, galben-promitator, rosu-neconfirmat)

Legenda:

M1 = Cultivare în ferma, pe terenuri marginale, în zona Berlin & Brandenburg, Hanff & Lau (2016)

M2 = Cultivare în ferma, pe terenuri marginale și medii zona în *Berlin & Brandenburg* – investigații în două standuri în Sudul *Brandenburgului (Lusatia)*, FORBIO (2016)

R1 = Cultivare în ferma pe terenuri reabilitate, Haubold-Rosar (2008), Weiß & Haubold-Rosar (2014, 2015), Haubold-Rosar et al. (2015, 2016), diversi autori, referitor la biomasa lemnoasă

GT = Culturi experimentale pe terenuri reabilitate, Martin & Barthelmes (2014)

ANALIZA FEZABILITĂȚII TEHICO-ECONOMICE

Cele mai promițătoare culturi energetice cu randamente acceptabile au fost identificate în raportul de fezabilitate agronomic care a arătat că cele mai promițătoare culturi energetice sunt sorgul, iarba de Sudan, secara și grâul. În plus, Lucerna este o recoltă perenă atractivă, care este deja cultivată pe siturile reabilitate, conform practicilor de gestionare curentă (un sistem special de recoltare conceput pentru reabilitare agricolă).

Este important să subliniem faptul că, în comparație cu solurile agricole "neafectate", solurile reabilitate de la mine rămân destul de neproductive. În multe cazuri, în cel mai bun scenariu, se poate aștepta mai puțin de 30% din valorile recoltelor maxime din alte părți ale Germaniei. Prin urmare, este posibil ca veniturile pentru fermierii locali să nu fie atrăgătoare.

În acest caz, stabilirea unor culturi energetice rezistente la stres cu o cerere scăzută de apă și nutrienți reprezintă o alternativă atrăgătoare care trebuie luată în considerare.

Selectarea opțiunilor cele mai bine pentru reabilitarea haldelor cu steril din mineritul lignitului

Prima opțiune a fost identificată pe baza studiului de fezabilitate agronomic elaborat în cadrul proiectului FORBIO și include cultivarea lucernei și a sorgului ca materii prime pentru producția de biogaz și upgradare pentru obținerea de biometan. Cum este necesar un sistem de rotație a culturilor, au fost considerate culturile de lucerna, sorg, secară și grau. Cu toate acestea, numai biomasa din lucerna și sorghum este considerată pentru producția de bioenergie. Experiențele pentru cultivarea de lucerna și sorghum în zona studiului de caz există deja, prin urmare, opțiunea identificată are un risc

mai scăzut în comparație cu alte culturi energetice potențiale. Figura de mai jos prezintă zonele potențiale disponibile pentru cultivarea culturilor energetice în Lusatia (Lausitz). Culoarele reprezintă minele de lignit recent închise. Este important de menționat că pentru aceste zone nu este încă posibilă localizarea exactă a zonelor agricole pentru producția de bioenergie. Aceste zone sunt în proces de reabilitare și unele dintre zonele ar putea fi disponibile pentru producția de bioenergie și o instalație de obținere a biogazului, cu upgradare pentru obținerea de biometan ar putea fi o opțiune atractivă.

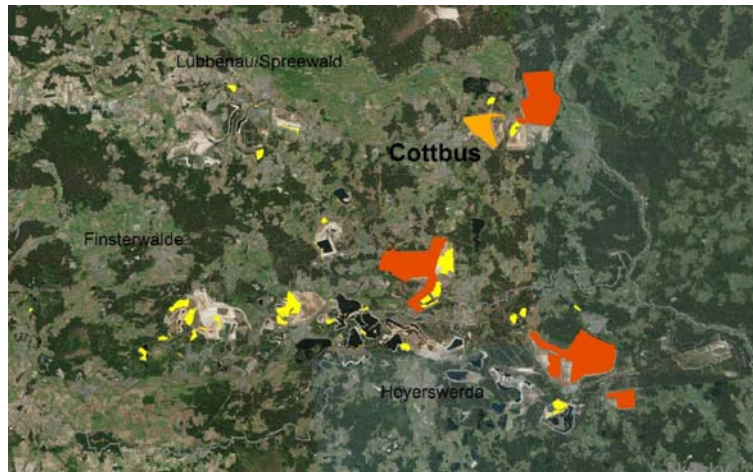


Figura 2.6. Zonele potențial disponibile pentru producerea de biomasa în Lusetia (Lausitz)
(cu galben – zonele disponibile; cu portocaliu – zone în reabilitare)
(Sursa FIB 2017)

Zonele galbene sunt terenurile agricole disponibile pentru producția de bioenergie (în total aproximativ 5437 ha). Suprafețele cu restricții pentru o suprafață de aproximativ 4500 ha nu sunt incluse în figură, pentru că acestea nu pot fi folosite, din cauza instabilității geotehnice. Figura 3.5. arată că zonele sunt foarte împrăștiate. Acest factor are un impact asupra fezabilității economice a opțiunii selectate pentru producția de bioenergie. Cu toate acestea, obiectivul cheie al restaurării minelor este reducerea impactului negativ asupra mediului, prin proiectarea unor peisaje post-miniere multifuncționale.

Este important de subliniat că zonele marcate în galben sunt terenuri agricole regenerate care, teoretic, ar putea fi utilizate pentru producția de alimente și furaje. Cu toate acestea, randamentele oferite de aceste zone post-miniere sunt limitate în următorii 60 de ani. Prin urmare, cultivarea de specii pentru hrană nu este fezabilă din punct de vedere economic pentru o perioadă lungă de timp. Aceasta oferă o oportunitate pentru producția de bioenergie și de a beneficia în același timp de impactul pozitiv asupra mediului.

Lucerna și sorgul pentru producerea de biometan

Productivitatea culturii de lucerna depinde puternic de vârsta de reabilitare, calitatea substratului, fertilitatea solului, stratul de înrădăcinare, frecvența de tăiere (3-4 butași pe an) și data recoltării (2 - 17 t s.u./ ha / a). Tabelul 2.6. rezumă productivitatea biomasei din Lucerna pe solurile miniere tipice agricole în zona studiului de caz (Raport de fezabilitate agronomic, FIB, 2016). **În acest raport, 5 t s.u. / ha /an este considerată drept o valoare realistă pentru zonele studiului de caz care au peste 17 ani de recuperare.**

Varsta reabilitarii	Productivitate t s.u./ha/an	Siloz t s.u./ha/an
3-5	2,2-2,8	2,0-2,6
13-15	4,5-4,8	4,1-4,4
23-25	5,2-5,3	4,7-4,9

Tabelul 2.7. Productivitatea culturii de lucerna

Sorgul este cultivat în Germania pentru a fi utilizat ca substrat pentru fabricile de biogaz. În acest scop, Sorghum Bicolor și Sorghum Sudanese, precum și hibridi diferiți din aceste două specii sunt potrivite pentru producția de biogaz. Speciile de Sorghum nu sunt invazive, ceea ce reprezintă un factor important pentru selectarea acestei culturi pentru producția de bioenergie. Tabelul 2.7. rezumă randamentele de biomasă de la Sorghum pe solurile miniere tipice din agricultură în zona studiului de caz (Raport de fezabilitate Agronomic, FIB, 2016). **În acest raport, 10 t s.u. / ha / a este considerată ca o valoare realistă pentru zonele studiului de caz care au peste 17 ani de recuperare.**

Varsta reabilitarii	Productivitate t s.u./ha/an	Siloz t s.u./ha/an
10	12,7-14,1	11,7-13,0
60	14,0-16,0	12,9-14,7

Tabelul 2.8. Productivitatea culturii de lucerna

Zone potențiale pentru lucerna și sorg și sistemul de rotație a culturilor

Pe baza raportului de fezabilitate agronomic, potențialul identificat pentru cultivarea lucernei și Sorgului pe siturile de reabilitare post-minieră este de aproximativ 7,295 ha. Se poate însă întâmpla ca suprafața reală potențială să fie mult mai mare.

După cum a fost aratat, zonele potențiale pentru cultivarea culturilor energetice sunt mici și împrăștiate. **Prin urmare, biomasa ar trebui să fie colectată pe o rază de aproximativ 48 km de la instalația potențială de biometan.** Această valoare va fi utilizată pentru calcule ulterioare în acest raport.

Tabelul 2.8. arata structura rotatiei culturilor pe zonele de reabilitare post-miniera in zona Lusatia, gandita pentru a asigura ca aceeasi suprafata si aceeasi cantitate de materie prima este disponibila in fiecare an

An	Rotatia culturilor pentru 6 ani
1	Lucerna, semanare primavara, 2 taieri
2	Lucerna, 4 taieri
3	Lucerna, 4 taieri
4	Sorg, semanare dupa prima taiere a lucernei in mai, recoltare septembrie-octombrie (1 tai lucerna si 1 taiere sorg)
5	Grau – cultura pentru grane (nu va fi utilizat pentru producerea de bioenergie)
6	Secara – taiere in mai (nu va fi utilizat pentru producerea de bioenergie), urmat de semana sorgului

Tabelul 2.9. arata structura rotatiei culturilor pe zonele de reabilitare

	EUR/ha Sorg furajer
Costuri directe	
Seminte	144
Ierbicide	70
Fertilizatori	308
Costuri de operare	
Lucrari automatizate (insamantare, intretinere, recoltare, transport, descarcare)	164
Pesonal	65
Alte costuri	
Inchiriere terenuri	-
Total EUR/ha	751
Total EUR/an	1.826.432 EUR
Costuri totale pentru 20 de ani productivi, in sistem de rotatie a culturilor	36.528.640 EUR

Tabelul 2.10. Costurile culturii de sorg (cultura anuala)

	EUR/ha Sorg furajer
Costuri directe	
Seminte	20 (la fiecare 3 ani)
Ierbicide	70
Fertilizatori	244
Costuri de operare	
Lucrari automatizate (insamantare, intretinere, recoltare, transport, descarcare)	135
Pesonal	65
Alte costuri	
Inchiriere terenuri	-
Total EUR/ha (inclusiv seminte)	534
Total EUR/ha (fara seminte)	514
Costuri totale pentru 20 de ani productivi, in sistem de rotatie a culturilor (6 ani cu seminte, 3648 ha)	37.939.200 EUR

Tabelul 2.11. Costurile culturii de lucerna (cultura perena)

Operațiunile de însămânțare, întreținere, recoltare, transport și descărcare de sorg și lucerna timp de 20 de ani vor costa cca. 74.467.840 EUR.

În studiul de caz, silozurile de sorg și lucerne vor fi transportate într-o instalație de producere a biogazului și apoi de îmbunătățire pentru producție de biometan. Drebkau și parcul industrial Schwarze Pumpe de lângă Spremberg au fost identificate ca două posibile locații pentru instalația de producere a biogazului îmbunătățit.

Contribuția la biodiversitate

Câmpurile din lucerna au un impact pozitiv asupra diversității biologice și a peisajului. Este o zonă de adăpost și un port pentru resurse alimentare (de ex. Insecte pentru păsări, șoareci de câmp, potârnică, iepuri de câmp, căprioare etc.). În plus, câmpurile de lucerna joacă un rol important în hrănirea albinelor și în menținerea populațiilor de albine pe plantații mari de cereale.

Cultivarea lucernei are un efect pozitiv asupra calității apei, deoarece favorizează consumul de nitriți în sol. Prin urmare, lucerna joacă un rol important în reducerea scurgerii de nitrați.

CONCLUZII

Producția de biometan a fost aleasă ca o opțiune pentru analiza ulterioară pentru siturile reabilitate de la exploatarile de lignit. Calculând 20 de ani de funcționare a instalației de biogaz și a instalației upgradeate pentru biometan, costurile totale pentru 20 de ani ar ajunge la aproximativ 85,1 mil. EUR, iar veniturile ar putea ajunge la 85 mil. EUR.

Prin urmare, cultivarea lucernei și a sorgului pentru producerea biogazului pe siturile reabilitate de la exploatarile miniere de lignit nu prezintă un profit pe durata de viață de 20 de ani având în vedere faptul că în acest studiu au fost luate în considerare valori scăzute ale randamentelor.

Totusi, având în vedere că se poate aștepta o producție mai ridicată odată cu creșterea vârstei de recultivare și a creșterii prețurilor la electricitate pe parcursul celor 20 de ani, profiturile pot fi mai mari, făcându-l fezabil din punct de vedere economic.

Pentru o mai bună rentabilitate trebuie studiate în continuare și alte lanțuri valorice sau tehnologii de conversie pe haldele de steril. Calculele arată că un factor important pentru fezabilitatea economică a oricărui fel de proiect având la baza culturile energetice este costul pentru obținerea materiei prime.

2.3. Preocupari in Romania

Conform legislației din România, unitățile miniere au obligația de a suporta costurile reabilitării din punct de vedere ecologic a terenurilor luate în folosință, astfel încât, de-a lungul timpului, o parte din aceste suprafețe au fost recultivate. Activitatea de recultivare a fost realizată secvențial, pe măsură ce suprafețele de teren erau eliberate de sarcini tehnologice, fără să existe planuri sau proiecte de reabilitare, care să țină seama de structura terenului și peisajul rămas la încetarea totală a activității miniere din zonă.

Selectarea variantei optime de reconstructive ecologica a terenurilor afectate de exploatarile miniere

Este cunoscută o gamă extrem de largă de reutilizări ipotetice ale terenurilor degradate pentru a face față oricărei situații sau necesități, cel mai des aplicate fiind: *recuperarea naturalistică*, care urmărește refacerea cadenței naturale a peisajului degradat, incluzând și măsuri specifice de protecție a naturii; *recuperarea recreativă și pentru agrement*, asemănătoare recuperării naturalistice, care prevede în plus față de aceasta realizarea unor structuri specifice; *recuperarea productivă*, indicată pentru suprafețele care fac parte dintr-un teritoriu cu productivitate agricolă ridicată, în care se inserează suprafețele afectate, obținându-se astfel o soluție de continuitate, iar suprafețele afectate pot fi reamenajate și destinate culturilor agricole, plantațiilor silvice, viței de vie sau livezilor de pomi fructiferi; *alte tipuri de reutilizare* cum sunt construcția de clădiri rezidențiale, comerciale, hoteluri, construcției de instalații militare, piste de aterizare și cimitire, recuperate cultural sau recuperate pentru instalații productive și tehnologice .

Lazar, M propune o metodologie de de stabilire a variantei optime de reconstrucție ecologică a unui teren degradat, care se bazeaza pe urmatoarea matrice si punctaje acordate pentru fiecare indicator. (Sursa Lazar, M – Cercetari privind stabilitatea si reconstructia ecologica a terenurilor afectate de minerit, 2016)

Indicador	Clima			C4 - Înclinarea terenului	C5 - Condiții de stabilitate	C6 - Accesibilitate	C7 - Prezența surselor permanente de apă	Alte riscuri			Punctaj total
	C1 - Temperatură	C2 - Precipitații	C3 - Regim eolian					C8 - Inundații	C9 - Incendii de vegetație	C10 - Seismicitate	
Tip de reconstrucție ecologică											
T1 - Naturalistic											
T2 - Recreatie și agrement											
T3 - Productiv agricol*											
T4 - Productiv silvic*											
T5 - Productiv pomicol*											
T6 - Productiv viticol*											
T7 - Alta**											
Importanța relativă a indicatorilor față de proiect											
	Importanță majoră – punctaj minim acceptat 2										
	Importanță medie – punctaj minim acceptat 1										
	Importanță mică (relativ neimportant) - se acceptă 0 puncte										

Figura 2.7. Matricea de selectare a opțiunilor de reconstrucție ecologică

Punctaj	0	1	2	3
Indicador				
C1	Deficit/exces major (>5°C față de limitele optime)	Deficit/exces moderat anual (3-5°C față de optim)	Deficit/exces scăzut anual (1-2°C față de optim)	Optim pentru varianta propusă
C2	Deficit/exces major (>20% față de limitele optime)	Deficit/exces moderat anual (10-20% față de optim)	Deficit/exces scăzut anual (<10% față de optim)	Optim pentru varianta propusă
C3	Grad de tărie 11-12 pe scara Beaufort	Grad de tărie 8-10 pe scara Beaufort	Grad de tărie 5-7 pe scara Beaufort	Grad de tărie 1-4 pe scara Beaufort
C4	Terenuri foarte înclinate (>45°)	Terenuri cu înclinare mare (21-45°)	Terenuri înclinate (6-20°)	Terenuri practic orizontale (<5°)
C5	Terenuri cu deplasări active ce implică volume mari de material	Terenuri ce pot intra în mișcare periculoasă datorită unor factori	Terenuri cu alunecări stabilizate sau ce pot fi limitate prin amenajări	Terenuri stabile, fără fenomene probabile de alunecare
C6	Practic inaccesibil (versanți abrupti)	Acces auto limitat și dificil pietonal	Acces dificil auto și relativ facil pietonal	Acces facil auto și pietonal
C7	Pe o rază mai mare de 500 m	Pe o rază de 300-500 m	Pe o rază de 100-300 m	Pe o rază de până la 100 m
C8	Zone înmlăștinate	Inundații în condiții de precipitații abundente	Periodic* (în condițiile topirii bruște a zăpezii + precipitații abundente)	Fără risc de inundare
C9	Anual în timpul verii	Periodic* (în ani cu secetă prelungită)	Există înregistrări istorice (mai vechi de 20 ani)	Nu au fost consemnate în zonă
C10	a_g cuprins între 0,35-0,40	a_g cuprins între 0,25-0,35	a_g cuprins între 0,15-0,25	a_g cuprins între 0,10-0,15

Tabelul 2.13. Punctajele acordate indicatorilor caracteristici ai terenului și haldelor

În România, refacerea terenurilor degradate din minerit a constituit o preocupare încă din anii 1960. Suprafețele de teren reabilitate ecologic până în 1990 sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Bazinul minier	total ha teren	din care	
		teren agricol	teren silvic
Bazinul Minier Rovinari	2.290	2.088	202
Bazinul Minier Motru	1.142	1.142	0
Bazinul Minier Jilț	1.713	1.690	23
Bazinul Minier Roșia-Amaradia	537	325	212
Bazinul Minier Târâia-Cerņișoara	1.304	0	1.304
Bazinul Minier Husnicioara	296	277	19
Bazinul Minier Centrul și Vestul Țării	786	457	329

Tabelul 2.14 Suprafețele de sol care au fost reamenajate ecologic, în perioada 1950-1989, în România (Sursa: R.G. Popa, M. Calinoiu, 2012)

Abandonarea câmpurilor miniere este o practică frecvent întâlnită în România după anul 1990. Lipsa unui management coerent în etapa post-exploatare determină evoluția liberă a fostelor câmpuri miniere sub „guvernarea” directă a fenomenelor naturale. Dezafectarea structurilor de exploatare are efecte negative puternice ca urmare a degradării rezistenței lucrărilor de susținere a artefactelor. În acest caz procesul de reabilitare este mai dificil, fiind nevoie de lucrări de consolidare (sunt afectate: construcțiile, minele, carierele, haldele, infrastructura etc.).

În cele mai multe cazuri, atunci când s-au făcut lucrări de redare în circuit economic, pe terenurile degradate provenite din exploatarea lignitului în zona Oltenia au fost înființate plantații cu salcam. În timp însă s-a constatat că în multe locuri nu au fost respectați indicatorii proiectați, împădurirea nu s-a făcut corespunzător, iar în unele cazuri au continuat alunecările de teren.

Mai multe proiecte de reconstrucție au fost derulate. Câteva exemple se dau în cele ce urmează.

Primele plantații de *Miscanthus* pe haldele de lignit

- prima cultură de *Miscanthus Giganteus* în județul Gorj a fost înființată în anul 2011 pe depozitul de cenusa de la Cicani pe suprafața de 2.500 m², la E.M.C. Rovinari;
- primele rezultate au fost promitatoare, astfel că în anul 2013, s-a înființat o cultură de *Miscanthus* cu o suprafața de 10 ha, pe depozitul de cenusa de la Beterega;
- în anul 2014 s-a înființat o plantație de *Miscanthus* pe o suprafața de 10 ha la U.M.C. Pinoasa, halda Negomir.

Experimentul Miscanthus pe haldele de la Rovinari

(Sursa: ICAS Brasov, 2012)

În primăvara anului 2011 s-au efectuat plantații pe 1 ha cu Miscanthus pe haldele de la Rovinari: 0,5 ha pe halda de zgură și cenușă provenite de la termocentrală și 0,5 ha pe halda de steril brut provenit din exploatarea de suprafață a cărbunilor. Rizomii de Miscanthus au provenit din Austria și au fost de cea mai bună calitate (au avut dimensiuni cuprinse între 8 și 15 cm, un standard de 4 brațe etc) –

Solul din suprafețele alese a fost arat în primăvara anului 2011 și discuit înainte de plantare. Întrucât solul se prezenta în condiții foarte dificile, care nu permiteau utilizarea mașinii speciale de plantat Miscanthus s-a recurs la plantarea manuală a terenurilor. Acesta s-a realizat la o schemă de 1 x 1 metri, rezultând un număr de rizomi, inclusiv de plante, la hectar de 10.000 de exemplare. Deoarece, la momentul plantării, ierburile nu erau prea bine îndepărtate din zonă, ele dezvoltându-se ulterior în mod abundent, la o săptămână de plantare s-a realizat o stropire de ierbicidare a zonei pentru îndepărtarea buruienilor. Ulterior însă, chiar dacă pentru terenurile agricole, se recomandă utilizarea în continuare a ierbicidelor, în cazul haldelor nu s-a mai folosit această metodă, deoarece, în această situație, se dorește fixarea cât mai rapidă a terenului și nu obținerea unei producții maxime de Miscanthus. La 3 săptămâni de plantare, reușita culturilor a fost foarte bună, atât pe halda de cenușă cât și pe halda de steril .

Se pot realiza astfel 2 deziderate,:

- stabilizarea ecologică a haldelor
- obținerea de resurse alternative de energie.

Concluziile experimentului:

- Rizomii de Miscanthus trebuie să fie de cea mai bună calitate; prețul a 1000 rizomi este de aproximativ 215 Euro;
- plantarea se poate efectua mecanizat (cu mașini special concepute pentru această activitate), sau manual (o echipă de 6 muncitori, poate planta 1 ha într-o zi); schema de plantare este de 1 x 1 metri, rezultând un număr de 10.000 de plante pe hectar;
- rizomii se introduc în solul haldei pe o adâncime de 10-20 cm și sunt acoperți bine cu pământ;
- ulterior plantării, se execută ierbicidări de câte ori se consideră necesar, sau se renunță la această activitate, dacă se dorește fixarea rapidă a solului haldei
- începând cu anul 2, după căderea frunzelor (toamna), care se lasă pe loc pentru fixarea și îmbogățirea solului haldei, tijele uscate de Miscanthus se recoltează manual sau mecanizat (cu mașina de recoltat porumb);
- durata unei culturi este de aproximativ 25 de ani;
- producția, în condiții normale, este de 25 t/ha de masă uscată; pe halde, o producție de 15 t/ha ar fi una foarte bună.



Figura 2.8.a. Solul haldei de cenușă de la Rovinari înainte de plantat



Figura 2.8.b. Zona haldei de steril de la Rovinari înainte de plantat



Figura 2.8.c. Miscanthus pe haldele de la Rovinari la 3 luni



Figura 2.8.d. Miscanthus la 3 luni
Figura 2.8. Miscanthus pe haldele de la Rovinari

Experimentul Miscanthus pe terenuri contaminate la Copsa Mica

(Sursa: Grama B G, Ciortea G., Universitatea Lucian Blaga – Sibiu, 2011)

Deși în zona Copsa Mica nu este un teren degradat din minieritul lignitului, experimentul este interesant deoarece se cultiva Miscanthus.

Ținând cont de existența unor suprafețe întinse poluate cu Pb și Cd în zona Copsa Mică, s-a pus problema cultivării unor plante tehnice, cu valoare de piață, a căror vânzare să permită fermierilor obținerea unor venituri satisfăcătoare, care să permită achiziționarea de produse alimentare necontaminate.

Solul din zonă conține cantități periculoase de metale grele toxice (în special Cd și Pb), până la adâncimea de 1 metru.

- Pe parcela 1 (suprafața de 5000 m²) a fost plantat Miscanthus în primăvara anului 2008
- Pe parcela 2 (foarte poluată, în suprafața de 20000 m²) a fost plantat Miscanthus în primăvara anului 2008 și 2009;
- Pe parcela 3 (mai puțin poluată, în suprafața de 2000 m²) a fost plantat Miscanthus în primăvara anului 2008



Figura 2.9.a. Miscanthus dupa 1 an



Figura 2.9.b. Miscanthus dupa 2 ani



Figura 2.9.c. Brichete din rumeguș de Miscanthus

Figura 2.9. Miscanthus pe terenul degradat de la Copsa Mica

Rumegușul rezultat din tocarea plantei mature, având grosimea sub 1 mm și lungimea între 2 și 6 mm, a fost brichetat pe o instalație pentru rumeguș de conifere.

Brichetele obținute au fost trimise, pentru testarea proprietăților chimice și de combustie, la Laboratorul ICCPET Oskar von Miller din București și la Laboratorul de Chimia Mediului a Catedrei de Științe Agricole și Protecția Mediului din cadrul Universității „Lucian Blaga” Sibiu.

Rezultate:

- Umiditate totală: 9,30%, s.u.
- Cenușă: 1,70 %
- Sulf: 0 %, s.u.
- Putere calorică: 17000 kJ/kg

Rezultate deosebite de mici, aproape de valorile pentru consumul uman, s-au obținut în ceea ce privește conținutul de metale grele, unde valorile au fost de $2,12 \pm 0,44$ mg/kg-1 s.u. pentru cadmiu și $3,71 \pm 0,73$ mg/kg s.u. pentru plumb în comparație cu conținutul în sol de Cd 13,47 mg/ kg s.u. iar de Pb 682,50 mg/kg s.u.

Primele rezultate arată că *Miscanthus sinensis* x *giganteus* poate cultiva cu succes pe solurile poluate cu metale grele, iar proprietățile sale chimice și de combustie sunt excelente. Datorită coeficientului mic de acumulare în părțile aeriene, *Miscanthus* nu se poate folosi pentru fitoextracția metalelor grele din sol, prezentând fenomenul de fitoexcludere, dar acest fapt îi conferă o valoare suplimentară, putând fi folosit fără probleme pentru diverse aplicații.

Impaduriri cu salcâm în Oltenia

(Sursa: Publicatia Presa, 2011)

Firmele Proforest, Tataion SRL, Juglans Forest SRL au realizat următoarele activități de împădurire cu salcâm

- în anul 2007
 - pe o suprafață de 33,5 hectare la halda Peșteana Nord, beneficiar fiind SNLO Târgu-Jiu.
- În 2008
 - pe 49,7 hectare la halda Peșteana Sud
 - pe 108,2 hectare pe halda Bohorelu, beneficiar-asociat cu 50% fiind Complexul Energetic Turceni.
 - pe 108 de hectare la halda Bohorelu,
 - pe 16,9 hectare pe halda Cătunele și ultimul
 - pe 27 de hectare pe halda Runcurelu.
- În 2009
 - pe 226 de hectare la Valea Mănăstirii, beneficiar - SNLO Târgu-Jiu.
 - pe 17,4 hectare pe halda exterioară de la Gârla și un
 - pe 5 hectare pe halda TMC 1
- În 2010
 - pe 39,1 hectare la Bohorelu, beneficiar cu 50% - Complexul Energetic Turceni. :
 - pe 113,6 hectare plantație de salcâm pe halda Valea Mănăstirii,
 - pe 30 de hectare pe halda Tismana și 19,5 hectare pe halda Bohorelu.



Figura 2.10. Impadurire cu salcam pe halda Valea Manastirii

Investiția pentru împădurirea unui hectar în cazul lucrărilor sus-menționate este de 6.000-7.000 euro, suprafața totală a contractelor însumând 513,7 hectare, în perioada 2007-2011 .

3. Recuperarea terenurilor din exploatarile de lignit din regiunea Oltenia

3.1. Mineritul in regiunea Oltenia

3.1.1. Date generale

Regiunea Oltenia este situata în zona de sud vest a României si este compusa din cinci judete: Dolj, Gorj, Mehedinți, Olt si Vâlcea. Regiunea ocupa o suprafata de 2 921 169 ha (tabelul 3.1), egala cu 12,25% din suprafata totala a României.

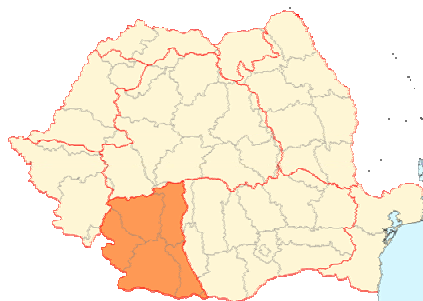


Figura 3.1. Regiunea Oltenia in Romania

Județe	Suprafața (ha)	Orașe (număr)	Municipii (număr)	Comune (număr)	Sate (număr)
Dolj	741.401	4	3	104	378
Gorj	560.174	7	2	61	411
Mehedinți	493.289	3	2	61	344
Olt	549.828	6	2	104	377
Vâlcea	576.477	9	2	78	560

Tabelul 3.1. Judetele care compun Regiunea Oltenia

Localizarea Regiunii Oltenia este favorabila în special pentru economie si pentru turism: Carpatii si Dunarea formeaza, respectiv în nordul si în sudul regiunii, granitele naturale ale Olteniei.

Oltenia este străjuită în nord de Carpații Meridionali, iar în vest, sud și est de ape curgătoare: Dunăre, respectiv Oltul. Râul Jiu străbate regiunea în direcția nord-sud și o împarte în două părți aproape egale, în care relieful uneia pare să se oglindească în cealaltă.

Nordul Olteniei este muntos, fiind prezente aici două masive: Parâng (la est de râul Jiu) și Retezat-Godeanu (la vest de râul Jiu). La sud de Carpați se află zona subcarpatică, reprezentată printr-un șir de dealuri (Dealul Bran, Măgura Slătioarei, Dealurile Gorjului, Dealul Bârzei) și depresiuni (Novaci, Tismana, Târgu Jiu).

În nord-vest se află Podișul Mehedinți, dealurile Coșuștei și depresiunea Severin.

La sud de Subcarpați se află Podișul Getic, acesta fiind divizat în Platformele: Strehaiei (la vest de râul Jiu; se subîmparte în platformele Hușniței și Bălăcița), Jiului (străbătută de Jiu) și Oltețului (la est de Jiu).

În sudul Olteniei se află Câmpia Olteniei, care este de altfel cel mai vestic sector al Câmpiei Române. Câmpia Olteniei este alcătuită de Câmpiile Blahniței și Băileștilor (la vest de Jiu) și Romanașilor (la est de Jiu).

Cele mai importante râuri sunt: Olt (împreună cu afluenții Lotru și Olteț), Jiu (împreună cu afluenții Tismana, Motru, Amaradia și Gilort), Desnățui, Drincea și Cerna.

Clima Olteniei este temperat-continentală, dar cu influențe mediteraneene.

Subcarpații delimitează la nord depozitele purtătoare de cărbuni, fiind alcătuiți din formațiuni neogene cu structuri cutate. Morfologic sunt caracterizați de depresiuni intracolinare (sinclinale) de natură tectonică sau de eroziune și culmi deluroase (anticlinale). Podișul Getic se dezvoltă la periferia Subcarpaților și se individualizează prin culmideluroase cu altitudini ce scad treptat de la Nord la Sud.

Aparținând zonei subcarpatice, clima este temperat continentală, temperatura medie anuală având ușoare diferențe doar între zonele colinare și cele de depresiune și luncă. Astfel, în zonele colinare, temperaturile medii anuale au valori cuprinse între 9 - 10°C, iar în depresiuni între 10 - 11°C. Temperaturile minime variază în zona luncilor între -2°C și -3°C iar în zona colinară între -1°C și -2°C. Temperaturile medii lunare oscilează între -2,5°C în luna ianuarie și +22,6°C în luna iulie. Precipitațiile medii anuale sunt cuprinse între 600 și 800 mm, înregistrându-se valori maxime în lunile mai și iunie, iar cele mai reduse în lunile februarie și martie.

Regiunea Sud-Vest Oltenia este unul din principalii furnizori de energie ai țării. Relieful este străbătut de râuri cu potențial energetic, fiind cunoscute amenajările hidroelectrice pe Olt și Lotru, pe Cerna, Motru și Tismana. Cele mai mari hidrocentrale din România funcționează în regiune, pe Dunăre la Porțile de Fier I și II.

Resursele naturale ale regiunii Oltenia sunt prezentate în figura 3.2.

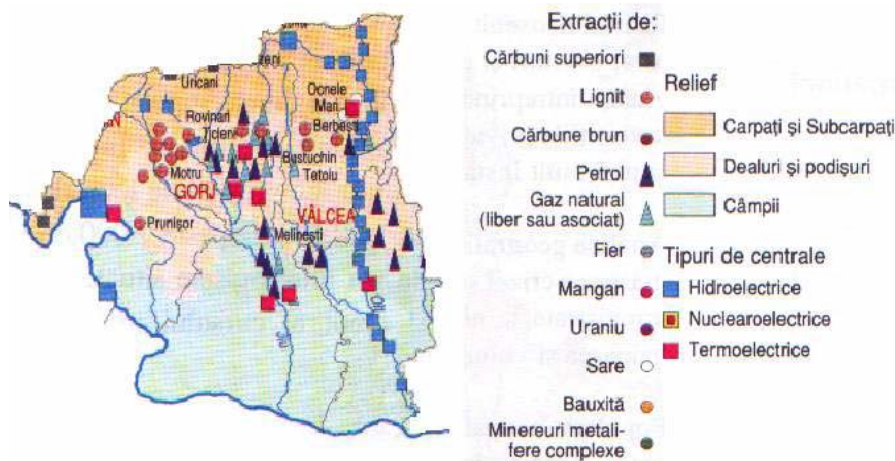


Figura 3.2. Oltenia – Energie și resurse

(sursa: Planul de Dezvoltare Regionala Sud-Vest Oltenia 2014-2020)

În decursul anilor, s-au dezvoltat activități importante în diferite domenii. Agricultură reprezintă una din ocupațiile de bază având o pondere importantă în Produsul Intern Brut regional, împreună cu industria (alimentară, metalurgie neferoasă: aluminiu, industria chimică, electrotehnică, construcții de mașini, industria ușoară).

Mineritul în Oltenia cuprinde în principal extracția de huilă și de lignit. În structura, suprafețele ocupate în întreaga perioadă de peste 50 de ani de minerit se prezintă astfel: 76,3 % respectiv 13416 ha reprezintă terenuri agricole, 23,7 % respectiv 4159 ha terenuri silvice.

Din totalul suprafeței regiunii, cca 18% o reprezintă terenurile degradate:

Modul de folosință a fondului funciar	Macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe	Hectare
	TOTAL ROMANIA	23.839.071
	Regiunea SUD-VEST OLTENIA	2.921.169
	Gorj	560.174
	Mehedinți	493.289
	Valcea	576.477
Terenuri degradate și neproductive	TOTAL ROMANIA	495.421
	Regiunea SUD-VEST OLTENIA	54.549
	Gorj	19.426
	Mehedinți	13.693
	Valcea	8.702

Tabelul 3.2. Terenurile degradate și neproductive în Oltenia. Anul 2014. (sursa INS)

Din totalul de 13416 ha terenuri agricole, suprafețele arabile dețin cea mai mare pondere adică 61,2 %, urmate fiind de pășuni cu 23%, fânețe naturale cu 9,1 % și cele neproductive cu 3 %. Mai există suprafețe pomicole cu 2,7 % și viticole cu 1 % teren ocupat (Sursa: Dinuca N.C., doctorat, 2015).

Exploatarea huilei

Huila este extrasa in bazinul carbonifer Valea Jiului, numit si bazinul Petrosani, situat in partea de sud a judetului Hunedoara si in sud-sudvestul Transilvaniei, in depresiunea Carpatilor Meridionali denumita depresiunea Petrosani sau depresiunea Valea Jiului. Are o suprafata de 163 km, se intinde de-a lungul celor doua Jiuri: Jiul de Est si Jiul de Vest si cuprinde de la est la vest urmatoarele orase mai mari: Petrila, Petrosani, Aninoasa, Vulcan, Lupeni si Uricani, principalul oras al Vaii Jiului este orasul Petrosani cu o populatie de aproximativ 60.000 de locuitori. Altitudinea medie in Valea Jiului este de 600m deasupra nivelului Marii Negre.

În prezent, in Valea Jiului, o parte din suprafețele de teren haldate sunt în afara sarcinilor tehnologice, respective se află în conservarea 73,6%, adică 190 ha, iar restul de 26,4%, reprezentând 68 ha sunt în funcțiune (*Sursa: Lazar M, doctorat, 2016*).

Exploatarea lignitului

Asa cum prezentam ca o premisa a lucrarii de fata, ne vom focaliza pe **recuperarea terenurilor provenite din exploatarea lignitului in Bazinul miner al Olteniei** asa cum este numit generic.

Exploatarea cărbunelui ocupă suprafețe semnificative de teren, în special atunci când este vorba despre carierele de lignit din Oltenia, teren care a fost scos din circuitul economic, natural și/sau rezidențial.

Peste 90% din întreaga rezervă de lignit a României este cantonată în zona Olteniei, motiv pentru care acestei zone i se acordă o atenție deosebită în asigurarea resurselor de cărbune ale țării.

Bazinul Minier Oltenia se întinde – secvential – pe trei judete Mehedinti, Gorj si Vâlcea (de la Dunare – vest, pâna în apropierea pârâului Luncavat – est). Din acest bazin, pe o perioadă de peste 50 de ani, s-a realizat extracția unei cantități de 780 milioane tone lignit.

Suprafata bazinului minier Oltenia de 223.200 ha (lungime – aprox. 124 km; lățime 8 - 30 km), se regăsește în trei forme majore de relief: Piemontul Getic, Depresiunea Subcarpatică a Olteniei si Podisul Mehedinti.

Formele de mezorelief afectate de activități extractive sunt: coame si platouri, versanti, lunci si terase.

Distributia suprafetelor se realizează astfel (*Sursa Craioveanu Gh, Carigoiu V, Sarbu L, 2010*):

a) Activități extractive de suprafată:

489 ha coame si platouri;

7.020 ha versanti;

5881 ha lunci si terase.

b) Activități extractive subterane:

452 ha coame si platouri;

3.027 versanti;

388 ha lunci si terase.

Rezervele de lignit cantonate în perimetrele miniere concesionate care se cifrează la cca. 178 milioane

tone lignit energetic, din care:

- Rezerve dovedite 4 mil. tone
- Rezerve probabile 174 mil. tone

Din punct de vedere teritorial administrativ rezervele sunt repartizate astfel: Gorj-80%, Mehedinți – 10%, Vâlcea – 10%.

Caracteristicile lignitului sunt: putere calorifică cuprinsă între 1650-1950 kcal/kg, conținutul de sulf încadrându-se în intervalul 1% - 1,5%, umiditatea Wt 42% și cenușă 36,5%.

Activitatea de extracție a lignitului se desfășoară în 12 perimetre miniere din care 9 cariere și 3 mine subterane. Capacitatea de producție este de 18 milioane tone/an lignit energetic, din care 96% în exploatare la zi și 4% în exploatare subterane.

Suprafata afectata de minerit este de 17.257 ha, din care (*Sursa: SNL Oltenia, Program de restructurare, 2009*):

- 13.390 ha afectate de activitati miniere de suprafata (halde, cariere, microcariere);
- 3.867 ha afectate indirect de activitati miniere subterane.

Pe ansamblul întregului bazin minier, sub o formă sau alta a fost afectată vegetatia astfel:

- judetul Mehedinți - 586 ha;
- judetul Vâlcea - 2.166 ha;
- judetul Gorj - 14.505 ha.

Solul este componenta mediului cea mai puternic afectata atât de activitati extractive de suprafata, cât și de cele subterane. Activitatile extractive de suprafata au afectat solul pe cea mai mare suprafata din cele 13.390 ha în mod fizic, prin excavare și haldare. Din aceasta suprafata:

- 9262 ha – soluri omogene;
- 4.128 ha – asociatii de soluri.

Din același total de 13.390 ha, prin excavare au fost afectate 8.371 ha (solurile au fost bulversate fizic) și 5.019 ha prin haldare (solurile au fost acoperite de sterilul excavat).

Activitatile extractive subterane au determinat declansarea sau accentuarea proceselor actuale (alunecari, eroziune, colmatari etc.), cu efecte care au constat în degradarea sau accentuarea degradarii solurilor. Fenomenele au afectat: 1.155 ha soluri omogene și 2.712 ha asociatii de soluri.

Datorita faptului ca Bazinul Minier Oltenia se afla într-o zona în care conditiile naturale au favorizat evolutia în timp a solurilor din Clasa luvisolurilor, din suprafata totala de 17.257 ha afectate de minerit, acestea ocupa cea mai mare suprafata (10.885 ha); sunt urmate de solurile din Clasa cambisolurilor – 3.059 ha, Clasa pelisolurilor – 2.151 ha și Clasa protisolurilor – 1.162 ha (*Sursa: Craioveanu Gh, Carigoiu V, Sarbu L, 2010*).

Pe ansamblu Bazinul Minier al Olteniei, 60% din materialele geologice aduse la zi prin excavare și haldare au textura medie (L-LN-LA), cu pretabilitate buna și foarte buna pentru

activitati productive agricole si silvice. Diferenta de 40% sunt cu pretabilitate redusa sau nepretabile.

Până în anul 2016, ca urmare a activității de exploatare a cărbunelui din zona Olteniei, din totalul de cca 17000 ha, au fost redade în circuitul agricol și silvic circa 3000 ha (Sursa: Fodor, Lazar, AGIR 2006).



Figura 3.3. Soluri antropice din județul Gorj, rezultate în urma exploatării miniere la zi a lignitului (Sursa Popa, Calinoiu, 2012)

3.1.2. Bazinele miniere pe lignit

Aproximativ 90% din producția anuală se extrage din carierele, care funcționează în bazinele:

- Rovinari,
- Motru,
- Jilț,
- Mehedinți
- Berbești-Alunu.

Bazinele de răspândire a zăcămintului de lignit din Oltenia aparține din punct de vedere geografic Subcarpaților Olteniei și Podișului Getic, paralel cu marginea sudică a Carpaților Meridionali.

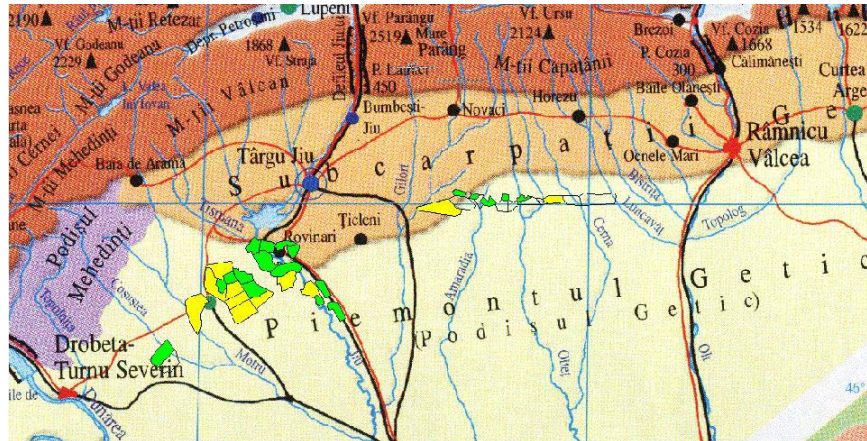


Figura 3.4. Raspandirea geografica a bzinelor miniere in Oltenia

Bazinul Berbesti - Vâlcea

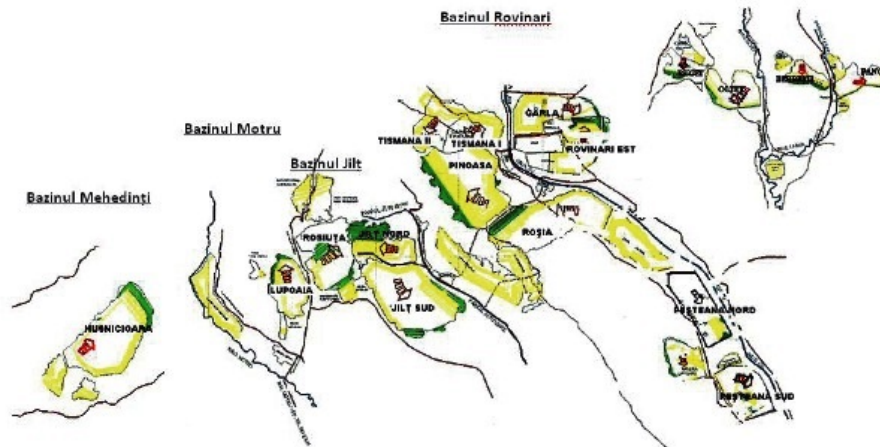


Figura 3.5. Bazinele miniere de lignit in Oltenia

Bazinul minier Rovinari (Sursa: Lazar M, Petrosani, 2016)

Bazinul minier Rovinari este cel mai important din punct de vedere economic datorită amplasamentului său limitrof circular față de Termocentrala Rovinari. Lignitul rezultat din exploatările miniere este livrat direct pe banda transportoare în depozitul Termocentralei.

Exploatările miniere la zi care funcționează în bazinul minier Rovinari sunt:

- Tismana I,
- Tismana II,
- Rovinari Est,
- Gârla,
- Pinoasa,
- Rosia de Jiu,
- Peșteana Nord.



Figura 3.6. Amplasarea carierelor de lignit din bazinul minier Rovinari

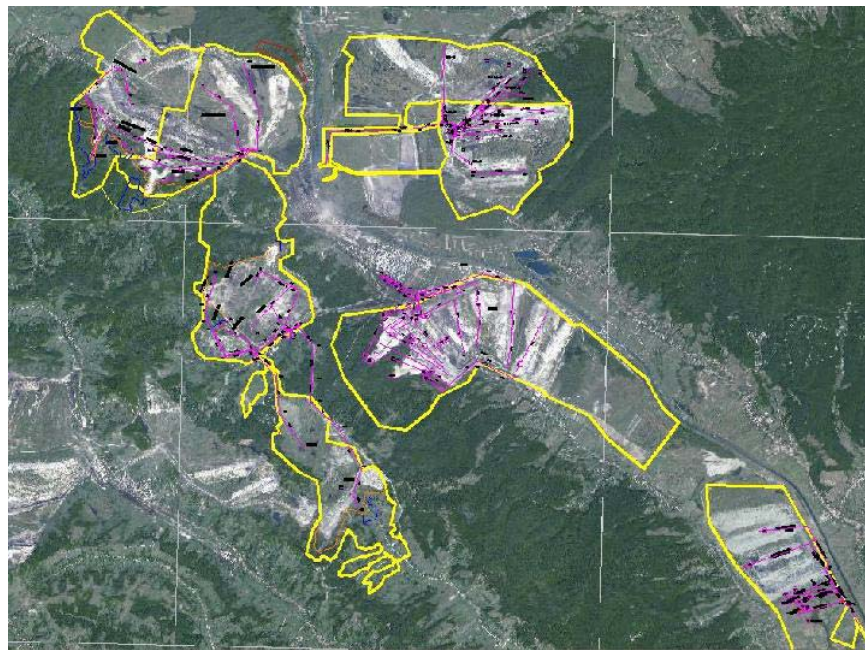


Figura 3.7. Bazinul minier Rovinari. (Vedere Google Earth).

Bazinul minier Motru Jilț

(Sursa: Ministerul Economiei – Lignitul. Activitatea Miniera, 2016)

Bazinul Minier Motru este situat în partea de nord-vest a Podisului Getic, în cadrul Piemontului Motru. Câmpurile de exploatare a lignitului sunt poziționate în Dealurile Jilțului,

ocupând perimetrul dintre Valea Tehomirului și Lunca Motrului, în partea de nord arealul minier fiind delimitat de zona deluroasă de la obârșia Văii Plostina.

Bazinul Minier Motru se întinde pe o suprafață de circa 160 km², din care peste 100 km² reprezintă spații puternic degradate ca urmare deschiderii câmpurilor de exploatare a rezervelor de lignit.

Bazinul Minier Motru Jilț este bazinul cel mai complex din punct de vedere al condițiilor geologice și al metodelor de exploatare. Activitatea minieră la începuturile sale în acest bazin a fost preponderant realizată prin lucrări miniere subterane, în ultimii 20 de ani această pondere s-a modificat definitiv în prezent exploatarea realizându-se numai prin lucrări miniere la zi.

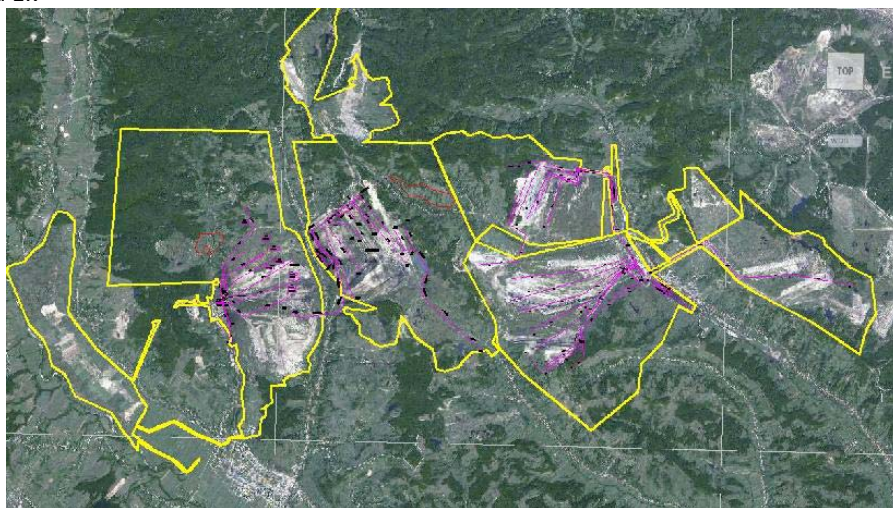


Figura 3.8. Bazinul minier Motru-Jilț. Vedere Google Earth .

Producția de lignit realizată în acest bazin minier este destinată Termocentralelor Turceni, Ișalnița și Craiova II, dar de-a lungul timpului beneficiar importanți au fost, Termocentrala Halânga, UATAA Motru, CET Timișoara. Exploatarea miniere la zi de mare capacitate care funcționează în bazinul minier Motru Jilț sunt:

Lupoaia, Roșiuța I, Jilț Nord, Jilț Sud.

În ultima perioadă, în conformitate cu legislația în domeniul minier armonizată cu legislația Uniunii Europene, în bazinul minier Motru Jilț, au fost concesionate 5 Licențe de explorare și exploatare experimentală și 7 Licențe de exploatare. Capacitatea de producție lignit a operatorilor care dețin și exploatează aceste licențe de exploatare este de cca. 1-1,5 milioane de tone anual.

Bazinul minier Ruget Berbești

(Sursa: Ministerul Economiei – Lignitul. Activitatea Minieră, 2016)

Bazinul minier Ruget Berbești este amplasat în interfluviul Amaradia Tărăia, bazinul mai purtând și acest nume în literatura de specialitate. Geografic bazinul este amplasat în zona colinară limitrof graniței dintre județele Gorj și Vâlcea.

Exploatările miniere la zi de mare capacitate care funcționează în bazinul minier Ruget Berbești sunt: Oltet, Panga, Berbești Vest.

Aceste exploatări au produs de la data punerii în funcțiune și până în prezent o cantitate de cca. 90 milioane tone de lignit și au excavat pentru obținerea acestei producții cca. 550 milioane de metri cubi deșteril. Raportul mediu de descoperță de cca. 1/6,2 t/m³ se datorează amplasamentului acestor perimetre în zona colinară.

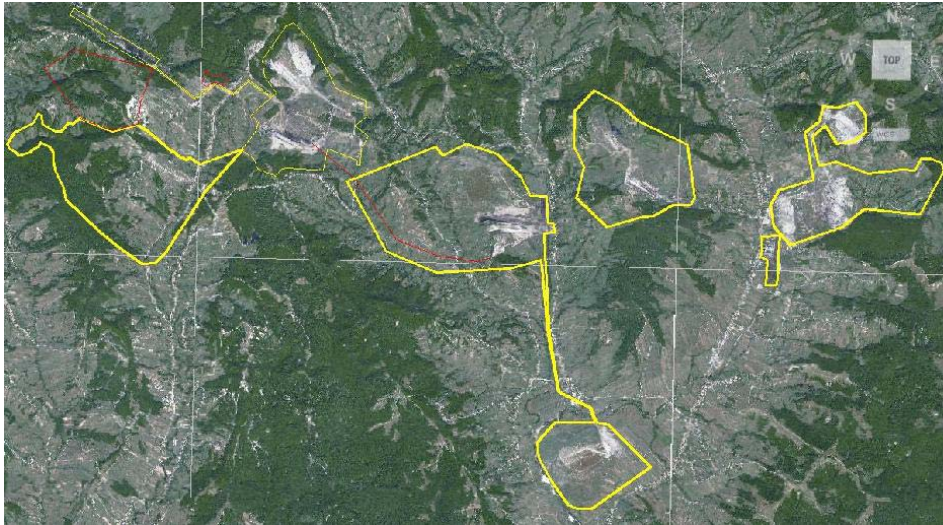


Figura 3.8. Bazinul minier Ruget Berbesti. Vedere Google Earth .

Bazinul minier Mehedinți

(Sursa: Ministerul Economiei – Lignitul. Activitatea Minieră, 2016)

Bazinul minier Mehedinți este situat la limita sud-vestică a bazinului minier al Olteniei, într-o zonă cu relief specific platoului Mehedinți. Masivul în care se desfășoară exploatarea minieră este tipic colinar articularitatea sa constând în predominanța rocilor nisipoase și a zonelor disperse cu conglomerate cimentate.

În acest bazin funcționează o singură exploatare minieră la zi de mare capacitate, Exploatarea Husnicioara. Alături de exploatarea de mare capacitate prezentată în acest bazin minier mai sunt în vigoare cinci licențe de exploatare lignit, ale unor societăți cu capital privat.

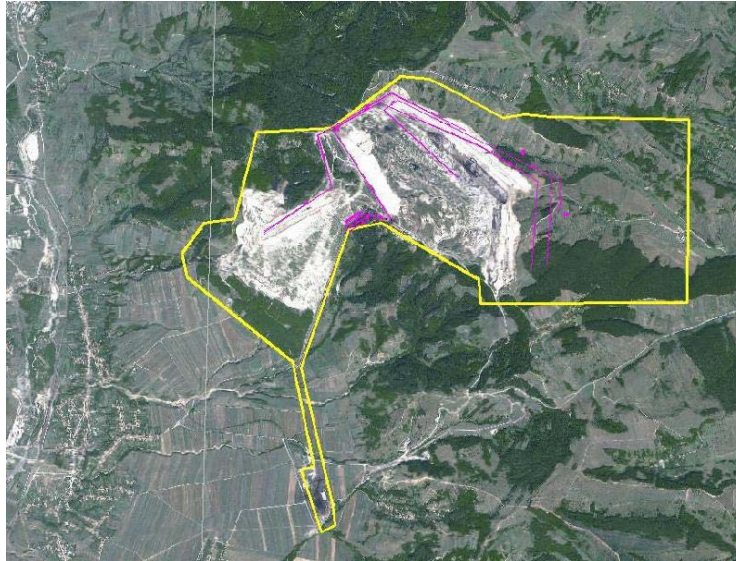


Figura 3.9. Bazinul minier Mehedinti. Vedere Google Earth .

3.2. Haldele de steril

3.2.1. Informatii generale

Exploatările la zi modifică structura litologică naturală a terenului pe adâncimi de la 2-3 m la 150-200 m. În afara terenului cuprins în limitele perimetrului de exploatare, suprafețe mari de teren sunt ocupate definitiv pentru depunerea sterilului în halde exterioare, cu înălțimi de la 15-20 m până la 90-100 m.

În majoritatea cazurilor haldele exterioare de steril se prezintă sub forma unei movile artificiale formate pe un teren inițial plat sau în alte cazuri umplu total sau parțial o vale, fiind amplasate în afara perimetrului exploatării la zi.



Figura 3.10. Halda de steril

Sinteza suprafețelor ocupate de haldele minelor pe lignit cu activitate sistată în zona Oltenia, arată un total de aproape 1870 ha.

Denumire halda	Judet	Obiectivul minier	Suprafata (ha)	Amplasata la <1 km de sit Natura 2000
Halda exterioara Valea Manastirii	GJ	Cariera Lupoiaia	469	DA
Halda exterioara Valea Lupoita	GJ	Cariera Lupoiaia	22,65	DA
Halda exterioara Steic	GJ	Cariera Lupoiaia	3,90	DA
Halda exterioara Valea Cerveniei	GJ	Cariera Lupoiaia	25,60	DA
Halda exterioara Valea Rogoazelor	GJ	Cariera Rosiuta	125	DA
Halda exterioara Potangu Mic	GJ	Cariera Rosiuta	26,80	DA
Halda exterioara Valea Stiucani	GJ	Cariera Rosiuta	203,80	DA
Halda exterioara Scoarta	GJ	Mina Horasti	2,60	DA
Halda exterioara Plostina	GJ	Mina Plostina	0,40	DA
Halda exterioara Rosiuta	GJ	Cariera Rosia	0,60	DA
Halda exterioara Rosia	GJ	Cariera Rosia	473,60	DA
Halda exterioara Pesteană Nord	GJ	Cariera Pesteană Nord	162,40	DA
Halda exterioara Urdari I	GJ	Cariera Urdari	52,30	DA
Halda exterioara Urdari II	GJ	Cariera Urdari	85,40	DA
Halda exterioara Panga Nord	VL	Cariera Panga	134,40	DA

Halda exterioara Berbesti Vest	VL	Cariera Berbesti Vest	80,10	DA
TOTAL			1868,55	

Tabelul 3.3. Inventarul depozitelor miniere aparținând obiectivelor miniere cu activitate sistată din regiunea Oltenia, Iulie 2012
(Sursa Ministerul Economiei, Inventarul depozitelor miniere, 2012)

Raspandirea lor geografica apare in harta de mai jos.

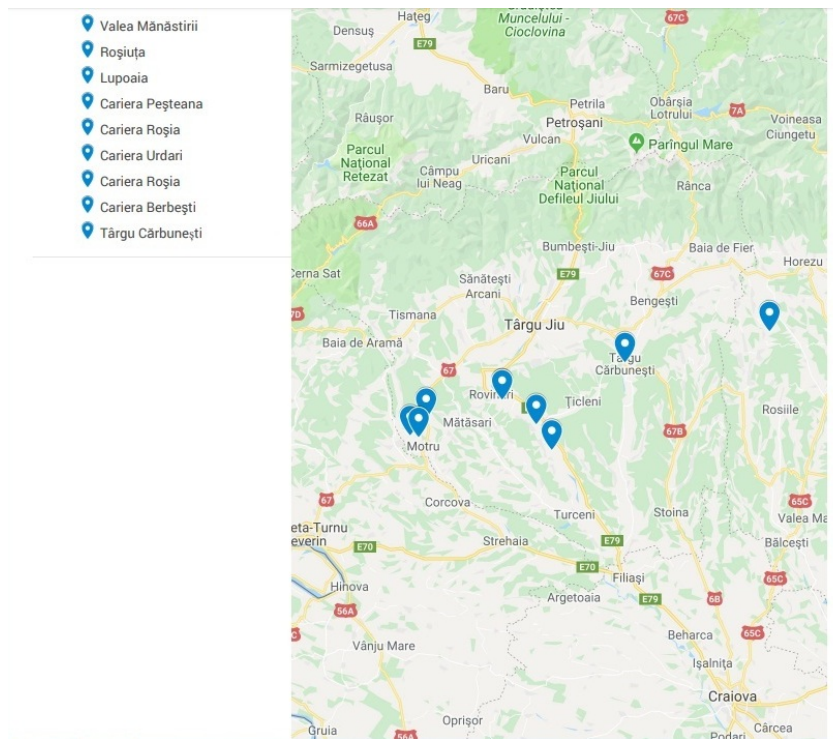


Figura 3.11. Amplasarea geografica haldelor minelor pe lignit cu activitate sistată in zona Oltenia

In linie dreaptă distanța între extremele Valea Mănăstirii (Motru în vest și Berbesti în est) este de cca 70 km. Punctul central al zonei ar putea fi localitatea Târgu Cărbunestii unde se ajunge parcurgând pe cai rutiere 70 km din Valea Mănăstirii și 55 km din Berbesti.

Din punct de vedere climatic, în zona se înregistrează o temperatură a aerului medie anuală de 10.2 grade Celsius, și precipitații medii anuale de aproximativ 760 mm.

Datorită exploatărilor miniere factorul sol a dispărut, chiar dacă uneori solul fertil a fost exploatat selectiv pentru a fi utilizat la copertare în vederea reducerii perioadei de ameliorare. Materialele depuse în halde sunt foarte eterogene din punct de vedere chimic și fizic, sunt lipsite de activitate biologică, sunt diverse din punct de vedere mineralogic, ce face ca fertilitatea acestor halde să fie mică.

Haldele sunt constituite dintr-un amestec neomogen de pământ vegetal, nisip, pietriș, argilă și resturi de cărbune, care are o repartiție neuniformă în corpul haldei. În condițiile unor

formațiuni sedimentare neogene, respectiv miocene și pliocene alcătuite din intercalații de marne fine nisipoase, nisipuri, pietrișuri, argile intercalate cu pachete de strate de grosimi variabile, materialul haldat decopertat și depozitat neselectiv duce la o structură mineralogică și granulometrică foarte variabilă de la o haldă la alta și mai ales în interiorul aceleiași halde.

Haldele se încadrează în clasa a V –a de fertilitate, nota de bonitate variind între 2 și 15 puncte, ceea ce implică necesitatea aplicării unor intense măsuri pedoameliorative în vederea recultivării. Necesarul de nutrienți poate fi completat prin aplicarea fertilizanților pe bază de fosfor potasiu și magneziu odată pe an, de regulă toamna, respectiv azot, administrat de două ori pe an.

Haldele cu suprafețe mari se pot grupa în 3 bazine principale: Valea Manastirii, Rovinari, Berbești pe care le vom prezenta în continuare.

3.2.2. Haldele din bazinul Berbești (Sursa: Dică N, 2013)

Bazinul minier Berbești, este amplasat în Piemontul Getic, de-a lungul paralelei 45° LN, la confluența dintre județele Gorj și Vâlcea, fiind mărginit la vest de râul Gilort, iar la est de râul Bistrița.

Având o lungime de peste 45 km și o dezvoltare pe înclinare de 2,5-5 km, zăcămintul de lignit a fost împărțit în patru perimetre miniere.

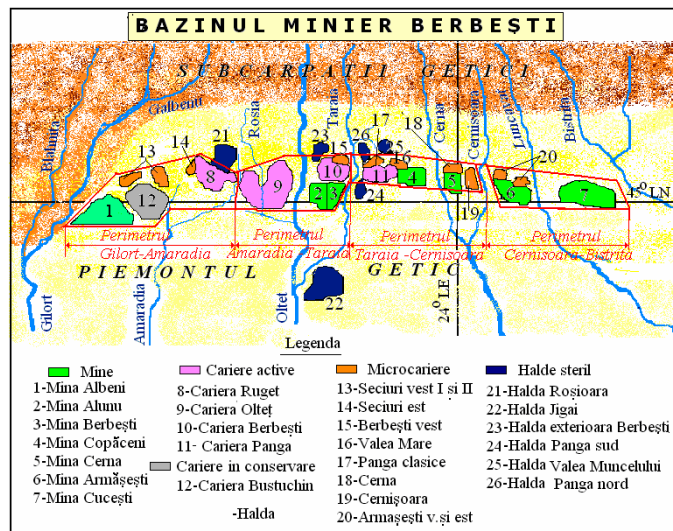


Figura 3.12. Delimitarea perimetrelor și câmpurilor miniere din bazinul Berbești.

Restructurarea mineritului începută în 1997 a condus la închiderea etapizată a tuturor minelor și microcarierele și la concentrarea activității de exploatare în patru cariere, și anume: Ruget, Olteț, Berbești și Panga. De la deschidere și până în prezent, din cele patru cariere au fost exploatare 82,885 milioane tone de cărbune.

În cele șase halde exterioare și patru halde interioare a fost depus până în prezent un volum de 516,614 milioane de m³ steril

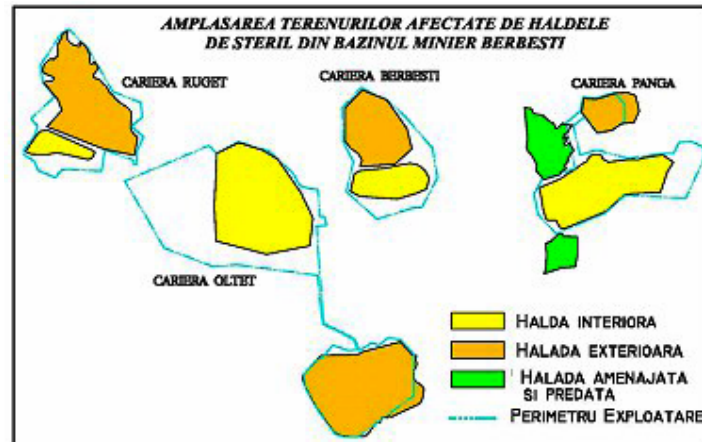


Fig. 3.13. Amplasarea terenurilor afectate de haldele de steril din bazinul minier Berbești

Haldele de steril sunt constituite din roci moi, alcătuite din nisipuri, argile nisipoase, argile grase, sol vegetal și mai rar cărbune sau marne. Volumele de steril înmagazinate sunt de ordinul zecilor de milioane de metri cubi, iar în cazul haldei exterioare Olteș depășește 100 milioane m³. Din punct de vedere al înălțimii totale a haldelor de steril, acestea se înscriu între 30 și 75m, fiind considerate halde cu înălțime mare, motiv pentru care toate haldele au două sau mai multe trepte. Desfășurarea intrinsecă a activității de exploatare în bazinul minier Berbești conduce la ocuparea anuală suplimentară a unei suprafețe de minim 30-35 ha/an.

Suprafata de teren potential posibil de a fi degradata in total este importanta (vezi tabelul 3.4.).

Denumire cariera	Suprafețe de teren degradate, ha					Suprafață din Perimetru licența [ha]
	Total zi [ha]	Din care				
		Excavații în carieră	Halde	Incinte și construcții	Drumuri și și căi ferate	
Olteș	548	62	443	34	9	1099
Berbești	351	62	256	29	4	480
Panga	385.5	48	332.5	5	5	430
Ruget	404	112.5	255.5	28	8	536
Bustuchin	48					*încă nu există
Total	1736.5	284.5	1287	96	26	2545

Tabel 3.4. Prezentarea suprafețelor de teren degradate de activitatea minieră și prevăzute a fi afectate conform licenței de exploatare.

În unele situații este posibilă irigația controlată a culturilor ce urmează să fie dezvoltate pe terenurile degradate ca urmare a prezenței apei la un nivel hidrostatic ridicat cum este cazul haldei exterioare Olteț și utilizarea golurilor remanente de la carierele Panga și Berbești ca bazine de colectare a apelor pentru irigație.

Pentru redare în circuitul silvic, unde lucrările miniere pentru redare nu sunt la fel de pretențioase se folosesc inclusiv taluzurile finale ale carierelor, precum și pe taluzurile treptelor de haldă și bermele de mici dimensiuni ale acestora (totalizând 507 hectare).

3.2.3. Haldele din bazinul Rovinari (Sursa: Lazar M, Doctorat, 2016)

Zăcămintele de lignit din bazin sunt situate în lungul văii râului Jiu, predominant în zona de luncă a râului Jiu și a râului Tismana. Aproape jumătate din rezervele de lignit exploatabile ale bazinului carbonifer din nord-vestul Olteniei aparțin bazinului minier Rovinari.

Bazinul minier Rovinari este regiunea cea mai afectată de activitatea de exploatare a lignitului în carieră. În bazinul minier Rovinari au funcționat de-a lungul timpului 11 cariere, din care, în prezent mai sunt active 6. În decursul anului 2015, pe fondul procesului de restructurare a activității miniere din Oltenia, a fost luată decizia închiderii carierei Peșteana Sud, rămânând în funcțiune carierele Roșia de Jiu, Pinoasa, Tismana I + II, Rovinari (cu perimetrul Rovinari Est și Gârla) și Peșteana Sud.

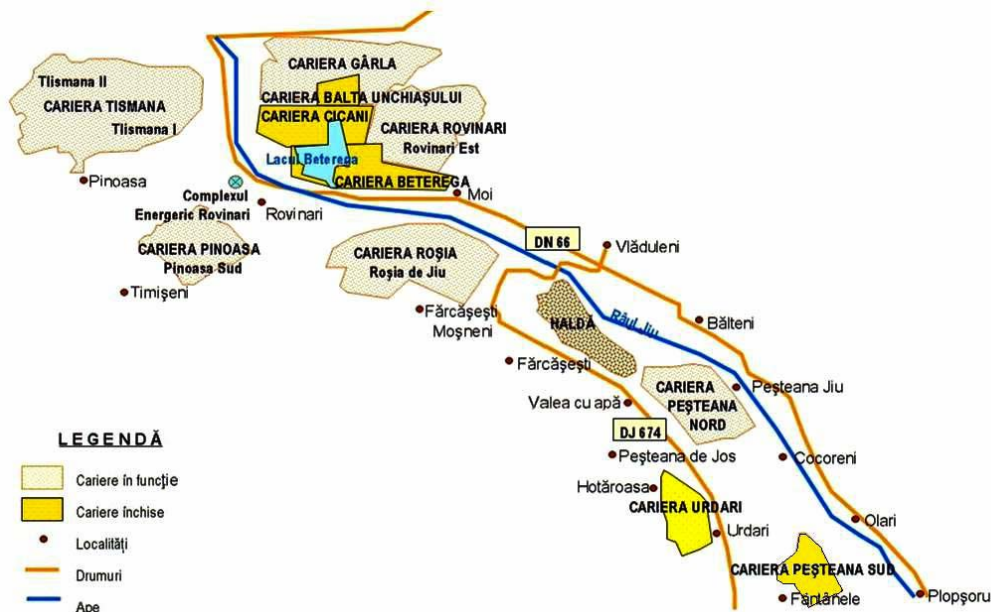


Figura 3.14. Amplasarea carierelor de lignit din bazinul minier Rovinari

În prezent, în Rovinari-Valea Jiului sunt 49 halde de steril, care înmagazinează un volum de aproximativ 37 milioane m³, ocupând o suprafață de peste 250 ha. Pe seama reducerii activității de exploatare în subteran a hulei, o mare parte din aceste halde s-au închis, aflându-se în diferite faze de reabilitare și/sau conservare.

În zona sunt importante și haldele rezultate din extracția huilei. De exemplu, halda de steril a minei Petrila fost construită pentru depozitarea rocilor rezultate în urma proceselor de exploatare subterană a huilei în cadrul minei Petrila și de spălare a huilei în uzina de procesare Petrila. Începând cu anul 2002, preparația Petrila a fost închisă, iar în haldă s-au depozitat doar roci sterile provenite din lucrări miniere subterane. Halda este situată pe un platou cu o suprafață de aproximativ 86 ha. **Împreună cu haldele de steril active de cca 55 ha, aceste halde, alături de haldele de steril din extracția lignitului se pot adăuga și ele la suprafețele potențial disponibile pentru culturi energetice**

3.2.4. Haldele din bazinul Motru (Valea Mănăstirii)

Halda de la Valea Mănăstirii este situată în lunca Motrului, ocupând circa 6 km lungime și între 0,75 și 1,5 km lățime (în funcție de sector) din culoarul prin care râul Motru străbate dealurile piemontane care poartă același nume. Așezarea haldei în acest areal a necesitat reorganizarea spațială și amenajarea cursului Motrului, între Dealul Viilor – Stroiști și sudul localității Valea Perilor.

Sterilul așezat în structurile haldei provine din cariera Lupoia (situată la o distanță de 4 km), transferul materialului realizându-se cu ajutorul benzilor transportoare.

Haldarea s-a încheiat în anul 2000 (volumul de material depus depășind 200.000 m³) iar nivelarea haldei s-a făcut în anul 2003. Alitudinea absolută a terenului suport (Lunca Motrului) era cuprinsă între 200 m (în sectorul de nord) și 170m (în sectorul de sud), cu o pantă de circa 4,5%; construirea haldei a desființat aceste raporturi, ea înălțându-se cu 35-50 metri deasupra luncii, pe o suprafață totală de aproximativ 6 km². Fiind situată pe o suprafață cvasiorizontală, în apropierea soselei Motru - Baia de Aramă, halda are acces facil pe ambele flancuri. Fiind o structură friabilă (litologia formată din: argila cărbunoasă, argila nisipo-marnoasă, nisip prăfos-marnos și argilos, compactare este deficitară etc.), halda prezintă o mare susceptibilitate la declansarea proceselor geomorfologice (*Sursa: Titu A, Surdeanu V, 2007*).

Reamenajarea haldei de la Valea Mănăstirii a început în anul 1989 când o parte din sectorul nordic (Valea Mănăstirii I), situat spre localitatea Cătunele a fost plantată cu salcâm (*Robinia Pseudacacia*). Procesul de construire a haldei s-a încheiat în anul 2000, nivelarea generală a structurii acesteia făcându-se doi ani mai târziu (2002-2003). Etapei ingineresti i-a urmat cultivarea efectuată în mod neadecvat (haotic) și abuziv de către localnici, fără efectuarea unei ameliorări prealabile.

O altă încercare de reimpadurire s-a făcut în toamna anului 2009 pe o suprafață de 226 ha, împădurirea acestei halde s-a făcut folosind compoziția de împădurire 100 Sc (*Salcâm – Robinia pseudacacia*), schema de plantare: 2 x 1 (2 m între rânduri și 1 m între puiți pe rând (*Sursa: Dinuca, Doctorat, 2015*).

Parametru	U.M.	Valoare
Analiza granulometrica		
Nisip mare	%	14.1
Nisip fin	%	46.7
Praf	%	26.2
Pasta	%	13.0
Caracteristici fizice		
Densitate	g/cm ³	2.68
Densitate aparenta	g/cm ³	1.51
Caracteristici agro-chimice		
pH		6.64
Humus	%	0.89
Fosfor	ppm	4.07
Potasiu	ppm	70.85
Carbonati si bicarbonati	%	0.190
Conductivitate electrica	m.e./100 g pamant	31

Tabel 3.5. Caracteristicile terenului din halda de steril Valea Manastirii

(Sursa: Sala F s.a., 2003)

4. Studiul de caz

4.1. Evaluarea suprafetelor de teren disponibile

Informatii privind suprafețele de teren degradat din minierit, a suprafețele haldelor de steril active, a celor in conservare si si a celor recuperate pentru circuitul economic apar in multe surse documentare, dar la diferite momente in timp, de multe ori in neconcordante sau/si incomplete. Un inventar la zi si complet al situatiei terenurilor degradate din minierit pe lignit in Oltenia este dificil de intocmit, dar vom incerca in continuare cea mai buna o estimare pe baza datelor gasite.

Teren afectat de minierit	ha
din care	20000
teren afectat definitiv*	6500
halde active de steril	1800
din care vor fi scoase din functiune pe termen scurt	600
halde scoase din functiune si recultivate**	1400
halde scoase din functiune inca disponibile pentru recultivare***	1800

*Terenul afectat definitiv priveste in special uzinele de procesare, infrastructurile de transport, construcții social-edilitare, căi de comunicatie sau albie de ape etc.

**Haldele au fost recultivate in general cu salcam

***In categoria halde scoase din functiune inca disponibile pentru recultivare se includ si unele suprafețe la care recultivarea initiala a fost nereusita sau neconcludenta si recultivarea poate fi reluata

Tabelul 3.1. O evaluare a haldelor de steril din lignit disponibile pentru culturi energetice in regiunea Oltenia

Restul suprafetelor de teren afectat de minierit lignitului si care nu apare in tabel privesc carierele propriu zise, depozitele de carbune, s.a.

Din inventarul de mai sus rezulta ca in prezent si pe termen scurt sunt disponibile pentru culturi energetice noi cca 2400 ha. Nu toata aceasta suprafata poate fi folosita in practica pentru culturi de biomasa deoarece apar unele restrictii impuse de

- Hidraulica
- Stabilitate mecanica
- Calitatea solului etc

In concluzie pentru analiza de caz pe care o facem in studiul de fata luam in considerare o suprafata disponibila pentru reabilitare cu culturi noi de biomasa de cca 2000 ha.

Suprafata de 2000 ha este o estimare realista si chiar minimala avand in vedere ca se pot adauga ca terenuri disponibile pentru culturi energetice si o parte din terenurile decopertate ale minelor inchise si care nu pot fi in totalitate redade in circuitul agricol.

4.2. Proiect de valorificare a biomasei – vanzarea tocatarii de Miscanthus

Dintre culturile avute in vedere ne oprim asupra culturilor de Miscanthus pentru care exista experienta promitatoare in Europa (Germania) pe terenuri similare dar si in tara noastra.

Informatii si caracteristicile Miscanthus au fost prezentate in capitolele anterioare. Date principale sunt

Productivitate cultura	tone masă uscată/ha/an	12.....20 in functie de anul de cultivare
Densitate tocatura	kg/m ³	140....180
Putere calorica	kWh/kg MJ/kg	3,6...4,0 18,5...20,0
Emisie CO ₂	grame CO ₂ /kWh	8,3
Continut cenusa	%	2,25

Tabel 4.1. Caracteristicile Miscanthus ca biomasa pentru ardere

Costurile specifice pe hectar de infiintare si de exploatare a unei culturi de miscanthus sunt prezentate mai jos, pornind de la experienta germana, dar adaptand unele costuri la conditiile din Romania.

Plivire mecanizata	34
Aratura	60
Semanat	18
Plantare	350
Rizomi	1900
Replantare	190
Rizomi pentru replantare	280
Plivire	48
Intretinere	20
TOTAL	2900

Tabel 4.2. Costurile specifice pe hectar de infiintare a unei culturi de miscanthus

Inchiriere teren	0	Euro/ha/an
Servicii de intretinere anuala	64	Euro/ha/an
Recoltare	200	Euro/ha/an
Preparare pentru vanzare	21	Euro/tona/an
Transport (de pe teren la depozitul de desfacere)	0.3	Euro/tona/km

Tabel 4.3. Costurile specifice de exploatare a unei culturi de miscanthus

De mentionat ca am considerat ca terenul nu are costuri de inchiriere, avand in vedere ca proprietarul (compania miniera, autoritati locale) este partener in proiect.

Suprafata cultivata	ha	2000
Durata de viata a culturii	ani	20
Productie in al doilea an	tone m.u./ha	5
Productie din al treilea an	tone m.u./ha	16
Distanta medie de transport	km	20

Tabel 4.4. Premise pentru studiul de caz

Evident cel mai important parametru pentru un calcul economic este pretul de vanzare al tocaturii de masa lemnoasa pe piata. Consideram in prezent acest pret de cca 70 Euro/tona masa uscata , desi in Germania pretul ajunge si la 120 Euro/tona masa uscata (*Sursa C.A.R.M.E.N ,2016*).

Datele pentru o analiza economica simplificata arata

Cheltuieli anuale	Euro/ha/an	696
Cheltuieli medii anuale (incluzand infiintarea)	Euro/ha/an	841
Pret de vanzare tocatura	Euro/tona	70
Venit mediu pe toata suprafata	mil Euro/an	2.16
Venit mediu	mii Euro/ha/an	1.08
Cost mediu de productie a tocaturii	Euro/tona	54
Durata de recuperare simpla	ani	8.42

Tabel 4.4. Indicatori economici pentru o analiza simplificata

In continuare vom prezenta rezultatele unui calcul mai complex, tinand seama si de:

rata de actualizare a capitalului	%	4.00%
imprumut banca pentru investitie	%	70%
dobanda la credit banca	%	5%
crestere a pretului tocaturii pe durata de viata		
<i>de la primul an</i>	<i>Euro/tona</i>	70
<i>la un pret mediu pe durata de viata de</i>	<i>Euro/tona</i>	86
inflatia medie euro pe durata de viata	%	1.74%
impozitul pe profit al investitorului	%	16%

Tabel 4.5. Premisele unui calcul economic complex

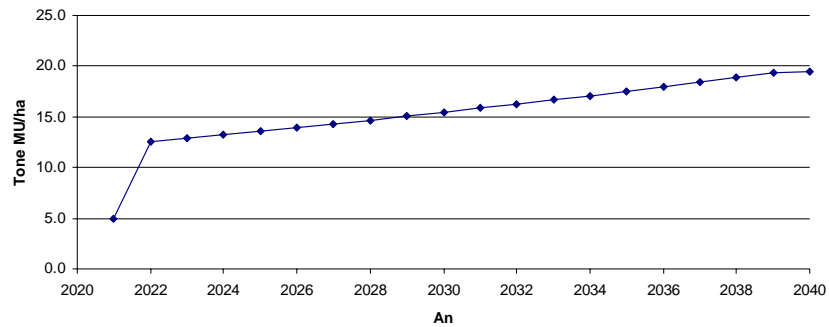


Figura 4.1. Evolutia considerata a productiei de miscanthus

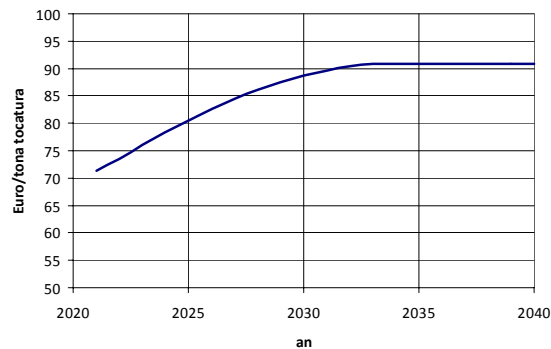


Figura 4.2. Evolutia considerata a pretului de vanzare a tocatunii de miscanthus

Analiza este facuta global, pentru toate cele 2000 hectare disponibile, dar valorile absolute prezentate pot fi reduse proportional cu suprafata de teren disponibila pentru un proiect. Cele 2000 hectare disponibile este rational a fi grupate in 2-3 zone, centrate geografic pe bazinele miniere importante astfel ca distanta de transport fata de depozitul de desfacere sa nu depaseasca cca 20 km.

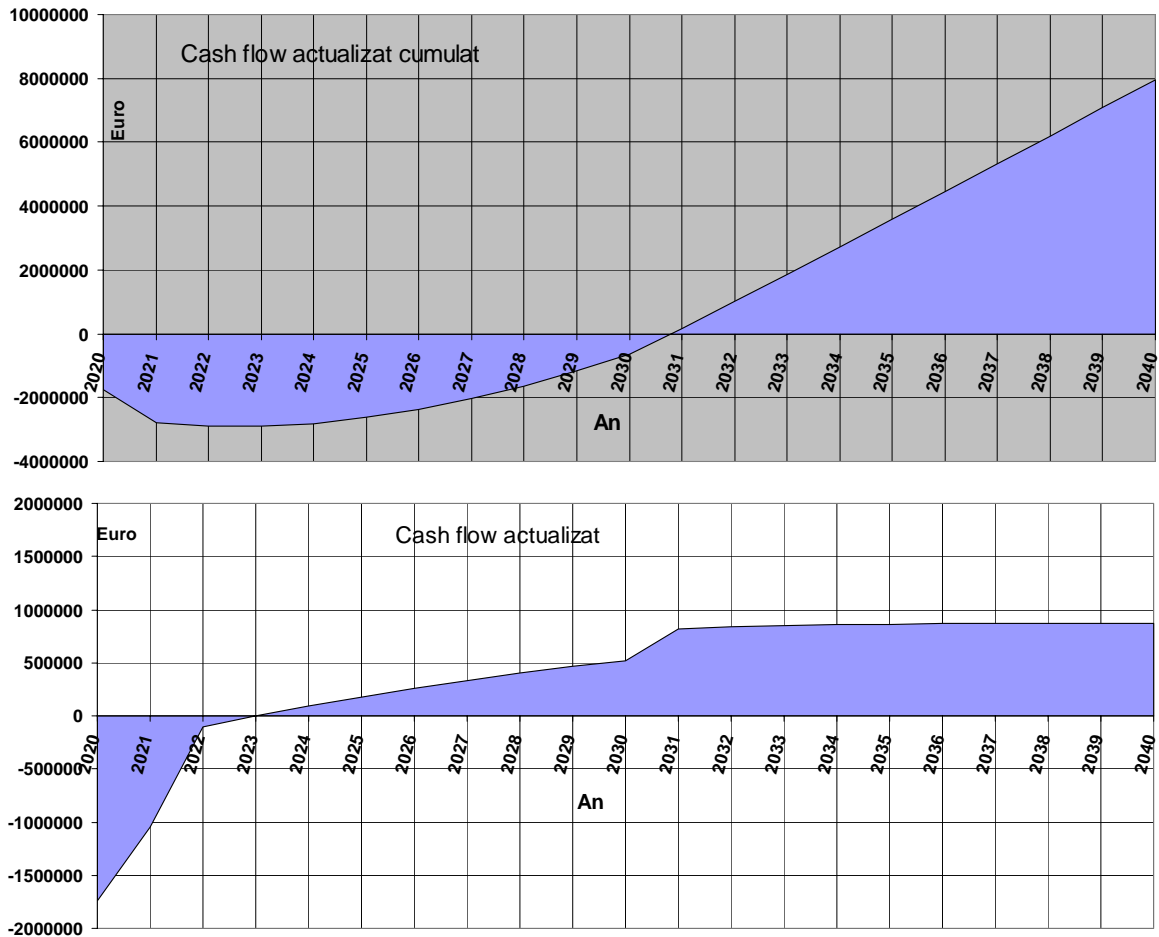


Figura 4.2. Evolutia fluxului de numerar

Rata interna de rentabilitate-RIR	15,9%
Durata de recuperare actualizata	10,8 ani

Tabel 4.6. Indicii de profitabilitate al proiectului

Durata de recuperare este relativ mare dar rata de interna de rentabilitate este favorabila. Pe durata proiectului se asigura un profit semnificativ (venitul net actualizat este aproape de 8 milioane Euro).

5. Concluzii

Studiul prezinta **informatii si inventariaza terenurile degradate din mineritul lignitului in regiunea Oltenia**. Sunt vizate haldele de steril care pot fi redade circuitului economic prin culturi care furnizeaza materia prima lignocelulozica pentru proiecte energetice.

Date si informatii specifice folositoare sunt furnizate din experienta unor tari europene, partenere in proiectul de studii si cercetare FORBIO. In primul rand poate fi **replicata/valorificata experienta si proiectele de cultivare cu plante energetice a terenurilor degradate din regiunea Berlin & Brandenburg, Germania**, ce totalizeaza cca 11 800 ha.

In regiunea Oltenia **a fost evaluata o suprafata de teren de cca 2000 ha** care este disponibila, in prezent sau in cativa ani, pentru cultivare/recultivare cu culturi energetice.

Miscanthus este considerata una dintre culturile cele mai potrivite pentru culturi energetice pe aceste terenuri.

Analiza economica privind un proiect de cultivare cu Miscanthus si valorificare a tocatarii de Miscanthus arata ca **rentabilitatea unui astfel de proiect este la acceptabila**. Perioada de amortizare actualizata este de 10...11 ani, relativ mare, dar rata interna de rentabilitate este se aproape 16%, pentru o durata de viata de 20 de ani. Beneficiile indirecte au si ele un rol hotarator in promovarea acestor tip de proiecte (efecte de mediu, locuri de munca) etc.

Analiza merita a fi extinsa pentru **alte filiere tehnologice** ce continua valorificarea biomasei lignocelulozice si anume producerea de bioethanol sau producerea combinata de caldura si electricitate intr-un grup cu cogenerare.

6. Bibliografie

1. Dumitru Fodor, Maria Lazar, Ocuparea și reabilitarea ecologică a terenurilor în zona Olteniei, Buletinul AGIR nr. 3/2006 , iulie-septembrie 27, ,
2. Ministerul Economiei, Strategia energetica a Romaniei 2016-2030, http://energie.gov.ro/wp-content/uploads/2016/12/Strategia-Energetica-a-Romaniei-2016-2030_FINAL_19-decembrie-2.pdf
3. Dumitru M, Carabis D, Parvan L, Sarbu C, Environmental rehabilitation of mining dumps ,Agriculture and Agricultural Science PROCEDIA nr. 10/2016.
4. Maria Ecaterina Caslariu, Alin Petras, Posibilități de redare în circuitul economic a terenurilor degradate ca urmare a activitatilor miniere , Lucrările Simpozionului Științific Studentesc Național „Geocologia” 2006, Universitatea din Petroșani, Facultatea de mine , https://www.upet.ro/geoeco/doc/vol/2006_Volum%20Geocologia.pdf
5. Susana Ecaterina Iancu (Apostu), Cercetări teoretice și experimentale privind stabilitatea structurilor ingineresti de suprafață din Valea Jiului. Exploatarea și reabilitarea acestora, teza de doctorat,
6. Lucian Dinca s.a., Reconstructia haldelor de steril prin utilizarea de specii cu potential energetic ICAS Brasov, Editura Silvica 2012, <http://www.icasbv.ro/wp-content/uploads/2012/06/rezultate22.pdf>
7. ICAS BV, 2012, <http://www.icasbv.ro/wp-content/uploads/2012/06/miscantus.pdf>
8. http://agricultura.usab-tm.ro/Simpo2006pdf/Sectiunea%204/04_Sala_Romania_OK.pdf
9. Nicolae Cătălin Dinuca, Cercetări privind fundamentarea științifică a reconstrucției ecologice a haldelor de steril rezultate prin exploatarea miniere de suprafață din bazinul mijlociu al Jițului și Motrului. Researches on scientific substantiation of ecological reconstruction of sterile dumps resulted from surface mining in Jilt and Motru middle basin, teză de doctorat, Brasov 2015
10. F. Sala, Isidora Radulov, L. Nita, Adina Berbecea, Research concerning the valorising potential of mine sterile from surface carboniferous exploitations in the establishment of agricultural lands, Cercetări privind potențialul de valorificare a sterilului minier din exploatarea carbonifere de suprafață în construcția de terenuri agricole, USAMV Banat 2003
11. F. Sala s.a. , Research on the valorising of mine sterile in the surface coal exploitations in the context of ecological reconstruction, Scientifical papers Agriculture, USAMVBT, Vol. XXXVII, 2005, pag. 366-371, Editura Agroprint, Timișoara, ISSN: 1221-527

12. Strategia Energetică a României 2016-2030, cu perspectiva anului 2050
13. Nicolae Dican, Soluții moderne de redare în circuitul economic a haldelor de steril și a terenurilor degradate de activitatea minieră în bazinul minier Berbești, teza de doctorat, Petroșani, 2013
14. ANPM, Raport privind starea mediului, 2008, http://www-old.anpm.ro/files2/SOL_200910164730640.pdf
15. ANPM, Raport anual privind starea mediului, 2016, <http://www.anpm.ro/documents/12220/2209838/RSM2016.pdf/f1ce3e6b-87e7-429e-8012-0a901129fc7e>
16. R.G. Popa, M. Calinoiu, Studii privind avantajele redării în circuitul economic a solurilor degradate fizic comparativ cu refacerea ecologică în contextul sustenabilității județului Gorj, Analele Universității Brancuși, Tg Jiu, nr.1/2012
17. Maria Lazar, Cercetări privind stabilitatea și reconstrucția ecologică a terenurilor afectate de minerit, teza de abilitare, Universitatea din Petroșani, 2016
18. Strategia minieră a României 2017 – 2035 Ministerul Economiei - prima versiune, 31 ianuarie 2017 - <http://economie.gov.ro/images/resurse-minerale/STRATEGIE.pdf>
20. Ministerul Economiei, Lignitul. Activitatea miniera, 2016 <http://energie.gov.ro/wp-content/.../ACTIVITATEA-MINIERA-2016-2030-22072016.pdf>
20. Planul de Dezvoltare Regională Sud-Vest Oltenia 2014-2020, 2104
21. Publicația Puterea, 2017 http://www.puterea.ro/dezvaluiri/cum_sa_scoti_milioane_de_euro_din_steril-31040.html
22. Anghel Titu, Virgil Surdeanu, Reintegrarea funcțională a sistemelor geomorfologice degradate ca urmare a exploatării cărbunilor. Studiu de caz: halda de la Valea Mănăstirii – Bazinul Minier Motru, Revista de geomorfologie – vol. 9, 2007
23. Grama B G, Ciortea G, Miscanthus cultivat pe solurile poluate, 2011, <http://didu.ulbsibiu.ro/postdoc/ws2/grama.pdf>
24. Ministerul Economiei, Raport – Inventarierea și inspecția vizuală a haldelor de steril și a iazurilor de decantare, septembrie 2017, <http://economie.gov.ro/images/resurse-minerale/Raport%20Halde%20Iazuri%2012%20sept%202017.pdf>
25. Ministerul Economiei, Inventarul depozitelor miniere aparținând obiectivelor miniere cu activitate sistată din regiunea Oltenia, iulie 2012 http://economie.gov.ro/images/legislatie/Resurse%20Minerale/Inventar_Halde_iulie_2012.pdf

26. FORBIO project, German Agronomic Feasibility Study, 2016 , https://www.forbio-project.eu/assets/content/publication/FORBIO_D2.3_07.12.2016_disclaimer.pdf
27. FORBIO project, German Techno-Economic Feasibility Study, 2018, https://www.forbio-project.eu/assets/content/publication/Technoeconomic_feasibility_FORBIO_Germany_12.04.2018.pdf
28. [Mainul Hoque, Estimated Cost of Establishment and Production of Miscanthus in Iowa](https://store.extension.iastate.edu/Product/Estimated-Cost-of-Establishment-and-Production-of-Miscanthus-in-Iowa-pdf), <https://store.extension.iastate.edu/Product/Estimated-Cost-of-Establishment-and-Production-of-Miscanthus-in-Iowa-pdf>
29. Craioveanu Gh, Carigoiu V, Sarbu L, Degradarea terenurilor- efect al activitatii economice in bazinul minier Oltenia- posibilitati de reconstructie, ProEnvironment 3, 2010
30. SNL Oltenia, Programul de restructurare al SNL Oltenia Targu Jiu pentru perioada 2009-2012, 2009