

**RECUPERAREA UNEI GROPI DE DEȘURI
CU DEPOZITARE NECONTROLATA
PENTRU DEȘURI SOLIDE
ÎN SATUL „ALEKO KONSTANTINOVO”.**

1. Introducere

După aderarea la UE, Bulgaria și-a mărit finanțarea pentru protecția mediului și dezvoltarea durabilă, dar rămân unele provocări semnificative. Reducerea cantității de deșuri și prevenirea impactului negativ asupra mediului al depozitelor nereglementate de deșuri se numără printre obiectivele majore în sectorul „deșuri” din Bulgaria. S-au realizat progrese semnificative, dar gestionarea deșeurilor continuă să fie o problemă. În acest sens, legislația europeană și națională impune garanții de la proprietarii gropilor de gunoi pentru închiderea și reabilitarea gropilor de deseuri din Bulgaria. Acest studiu de caz descrie în detaliu strategia dezvoltată și aplicată în continuare în timpul reabilitării unei gropi de deseuri situate în satul Aleko Konstantinovo, municipiul Pazardzhik, Bulgaria.

2. Gestionarea deșeurilor în Bulgaria - provocări, investiții și abordări de gestionare a deșeurilor

Pentru a reduce cantitatea de deșuri și pentru a realiza o tranziție către o economie circulară, au fost luate inițiative în Bulgaria, inclusiv legislative, vizând armonizarea politicilor naționale cu cele de la nivel european. S-au realizat progrese semnificative, dar gestionarea deșeurilor continuă să fie o provocare (Raport privind Bulgaria 2020). Deșeurile menajere generate au o tendință de scădere permanentă, care pentru perioada 2008-2018 este de circa 36% (Planul Național de Management al Deșeurilor (NWMP) 2021-2028, condiție deblocare). Ponderea deșeurilor municipale tratate este în creștere (în 2017) cu 99,7%), iar cantitatea de deșuri depozitate a scăzut semnificativ, dar în 2017 (61,8%) rămâne mai mare decât media UE (23,5%). Ponderea populației acoperită de un sistem organizat de colectare a gunoiului este de 99,8% și include 4 698 de localități (INS 2018). Nivelul de reciclare a deșeurilor municipale pentru 2017 este încă cu 34,6% departe de valorile la nivelul UE (46,5%, Eurostat). Programul Operațional „Mediu” (OPE) este principala sursă de finanțare pentru infrastructura publică pentru gestionarea

deșeurilor municipale. În perioada de programare 2007-2013 sunt susținute proiecte de investiții în 20 de Asociații Regionale de Management al Deșeurilor (RWMA), inclusiv celule de depozitare cu o capacitate totală de peste 6 milioane de tone; instalații de pretratare a deșeurilor menajere mixte cu o capacitate totală de peste 350 mii tone/an; pentru compostarea deșeurilor verzi cu o capacitate comună de 200 mii tone/an. OPE 2014-2020 a finanțat proiecte de gestionare a deșeurilor menajere în 24 RWMA, inclusiv 19 stații de pretratare; 43 instalații de compostare și 3 anaerobe, stație de recuperare CDR cu producere de energie și reabilitare a 54 de depozite vechi. Aceste proiecte contribuie la reducerea cantității de deșeuri depozitate cu peste jumătate de milion de toneaproximativ 28% față de cele depozitate în 2012.

Infrastructura construită nu are o capacitate suficientă pentru a atinge obiectivele de reciclare și utilizare a cantităților estimate de deșeuri menajere în conformitate cu noile obiective UE (NWMP 2021-2028). De aceea, în perioada 2021-2027 se acordă prioritate finanțării pentru dezvoltarea și îmbunătățirea sistemelor de management al deșeurilor municipale la nivel regional, în special infrastructurii care vizează reutilizarea, reciclarea și colectarea separată pentru atingerea obiectivelor până în 2030. Investițiile în infrastructura regională vor fi îndreptate către RWMS și municipiile din Anexele № 6, 7 și 8 din PNM 2021-2028. Sunt necesare, de asemenea, mai multe eforturi pentru a crește gradul de conștientizare a publicului și a crește baza de cunoștințe ca acțiuni cheie pentru îmbunătățirea guvernării deșeurilor prin acordarea de granturi.

Sprijinul pentru recuperarea gropilor de deseuri cu depozitare necontrolata are ca scop reducerea riscului de poluare a mediului și de deteriorare a sănătății umane. Partea predominantă a deșeurilor din construcții are un potențial mare de reciclare și valorificare, există tehnologii de reciclare disponibile, dar nu există suficientă capacitate pentru reciclarea acestora (NWMP 2021-2028). Atingerea unor niveluri mai ridicate de reciclare și valorificare necesită investiții și efort semnificativ din partea companiilor bulgare (Strategia pentru tranziția către o economie circulară 2021-2027). Investițiile pentru perioada 2021-2027 se concentrează pe intervenții, stimulând tranziția către o economie circulară. Proiectele demonstrative de sprijin în cadrul OPE 2014-2020 contribuie în această direcție, inclusiv prin creșterea gradului de conștientizare a publicului cu privire la ierarhia managementului deșeurilor, la generarea de „bune practici” și idei, precum și la oportunitatea aplicării ulterioare a acestora la scară mai largă. Investițiile se bazează pe și contribuie la obiectivele NWMP 2021-2028 și strategia și planul de acțiune pentru tranziția la o economie circulară 2021-2027. De asemenea, au fost luate în considerare recomandări privind

alte documente strategice, cum ar fi Rapoartele privind Bulgaria 2019 și 2020, Raportul de avertizare timpurie pentru Bulgaria 2018, NDP Bulgaria 2030 și Strategia pentru IMM-uri 2021-2027.

3. Proiectul „Închiderea și reabilitarea unei gropi de gunoi de deșeuri solide existente în țara satului Aleko Konstantinovo, municipiul Pazardzhik”

Acest proiect își propune să contribuie la atingerea obiectivelor naționale de reducere a impactului negativ asupra mediului din activitățile de tratare și eliminare a deșeurilor. Implementarea sa include reabilitarea unei vechi gropi de depozitare (92 000 m²), care conținea 100 000 m³ de deșeuri solide, acumulate pentru perioada 1962-noiembrie 2017. Proiectul valorează peste 4,7 milioane BGN și este finanțat de EMEPA (întreprindere), pentru managementul activităților de protecție a mediului), prin transfer în temeiul Legii bugetului de stat al Republicii Bulgaria pe anul 2019 conform prevederilor art. 87 din Legea bugetului de stat pe anul 2019. După ce a fost încheiat un contract de achiziție publică între Municipiul Pazardzhik și EMEPA pentru realizarea proiectului pe 10 luni pentru reabilitare tehnică și 3 ani pentru reabilitare biologică, implementarea proiectului începe în toamna anului 2019. În 2019 se desfășoară activități în principal pentru re-eliminarea deșeurilor și construirea unui sistem de apă poluată. În anul 2020 s-au finalizat activitățile de pre-eliminare și modelare a benzii deschise și s-au construit sistemul de gaz, ecranul de izolare și reabilitarea tehnică. Recuperarea biologică a fost efectuată la sfârșitul anului 2020 - pregătirea solului suprafețelor pentru reabilitare și semănat cu semințe. În perioada iernii 2020-2021 au fost efectuate în principal lucrări de finisare, șanțuri de drenaj și racordarea sistemului de gaze. Procesul de reabilitare și refacere a terenurilor continuă până în al treilea an cu grijă planificată. Recuperarea biologică va fi implementată în 2021, 2022 și 2023.

Vechea groapa de deșeuri cu depozitare necontrolată existentă a municipiului Pazardzhik este situată la 12 km sud de oraș, la 1 km sud-est de satul Aleko Konstantinovo și la aproximativ 1,8 km sud de satul Glavinitsa, zona „Baira” (Figura 1). De-a lungul anilor, groapa de deșeuri a creat probleme satelor din jur. Odată cu încălzirea vremii, a început autoaprinderea deșeurilor. Din cauza arderii deșeurilor, groapa deschisă gazează sistematic patru sate, Kapitan Dimitrievo, Debrashtitsa, Aleko Konstantinovo și drumuri din zonă. Problema cu autoaprinderea este extrem de complexă, mai ales că groapa Pazardzhik este unul dintre primele locuri în ceea ce privește concentrația de biogaz. De mai bine de 30 de ani, existența sa încalcă toate normele și cerințele, distrugând ariile protejate în care se află și poluează zonele agricole care se află lângă ea. O parte

din deșeuri cad direct pe șosea și sunt transportate de vânt direct către câmpuri și plantații, de exemplu hârtie, pungi de plastic și multe altele.

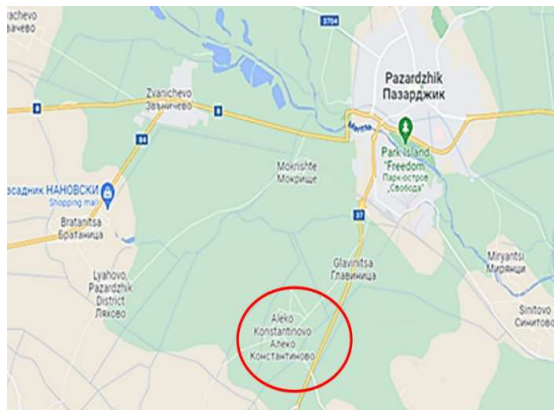


Figura 1. Locația gropii de deseuri în municipiul Pazardzhik: A. Harta locației orașului Pazardzhik și a satului Aleko Konstantinovo. B. Țara satului Aleko Konstantinovo

Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată este exploatată fără construcția unui ecran de izolare la fund, a unui sistem de drenaj pentru apa de filtrare, sau a altor măsuri care să limiteze răspândirea deșeurilor sau a substanțelor periculoase eliberate din procesele de descompunere a deșeurilor. Deșeurile sunt aruncate direct pe pământ în spațiile folosite a două cariere pentru materiale de căptușire. Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată a fost exploatată fără măsuri de protecție a solurilor, a apelor subterane și a măruntaielor pământului de poluarea datorată depozitării deșeurilor pe șantier, nu s-au construit șanțuri de securitate etc.

Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată, care face obiectul proiectului „Închiderea și reabilitarea unei vechi gropi deschise existente în municipiul Pazardzhik, pe terenul satului Aleko Konstantinovo”, este inclusă în lista gropii de deseuri cu depozitare necontrolată în procesul penal pentru încălcare № 2012/2082. pentru nerespectarea obligațiilor Republicii Bulgaria conform articolului 14 din Directiva Consiliului 1999/31/CE din 26 aprilie 1999 privind depozitarea deșeurilor. Ca urmare a prelucrării datelor și calculelor, groapa de deseuri cu depozitare necontrolată existentă este clasificată și inclusă în grupa de risc IV cu evaluarea riscului peste 8, groapa de deseuri cu depozitare necontrolată cu risc foarte ridicat în ceea ce privește impactul asupra solului și apelor subterane. Închiderea a fost planificată a fi efectuată conform Modelului „C” de evacuare „in situ” a deșeurilor, conform Metodologiei de evaluare a riscurilor poluărilor vechi.

Situatia santierului înainte de umplere

Depozitul deschis nu a fost blocat. Are o porțiune plată și o pantă sud-vestică foarte abruptă. Există crăpături și alunecări de teren de-a lungul întregului versant. Acest lucru necesită re-cosirea și re-depunerea obligatorii pentru a forma pantele necesare. Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată a fost utilizată pentru eliminarea deșeurilor menajere și similare menajere, a nămolurilor de la tratarea apelor uzate, a nămolurilor din activitățile de producție, precum și a deșeurilor de construcții din excavații, demolări și reconstrucție de clădiri. Pe tot parcursul anului s-a umplut de nămol și deșeuri pe platou, precum și mirosuri neplăcute. Zona cu deșeuri lichide depozitate în partea cea mai vestică a gropii a fost umplută cu deșeuri proaspete în perioada 2016-2017, cu capacitate semnificativă.



Figura 2. Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată în țara lui Aleko Konstantinovo (Photos

source:<https://www.monitor.bg/bg/a/gallery/rekultivirat-staroto-smetishte-v-pazardjik-183241?gallery=0>;<https://kmeta.bg/smetisteto-kraj-pazardjik-obgazyava-chetiri-sela>;
<https://evromegdan.bg/448>

Conform datelor sondajului geodezic, depozitul de deșeuri existent a fost construit pe mai multe niveluri pe o pantă cu expunere sud-vest. Spațiile folosite a doua cariere de marmura au fost inițial umplute. Modul în care s-a efectuat depozitarea deșeurilor de sus în jos de-a lungul anilor a fost incorect, din cauza căruia s-au format pante abrupte. Ca urmare, în mai multe locuri au avut loc alunecări de teren din cauza înălțimii mari a pantei abrupte și a



eliminării deșeurilor lichide. Grosimea deșeurilor acumulate variază de la 2,0 la 38,0 m. În cadrul sondajului geodezic din ianuarie 2019 s-a constatat că pe zona de reabilitare s-au format mai multe talpi, cu înălțimi diferite de acumulare (92 decare): talpa principală a gropii de deseuri cu înălțimea de acumulare a deșeurilor cuprinsă între 30-38 metri; talpa joasa de nord-vest, cu deseuri lichide depuse, cu suprafața 12 500 m². Vechiul depozit de deșuri al municipiului Pazardzhik este format dintr-o porțiune plană (podis), cu o pantă foarte mică, pe suprafața căreia în multe locuri există sedimentare, reținere a apei de suprafață și dezvoltarea vegetației. Versantul principal de sud-vest al gropii are pante de 1/1,1. Decizia de planificare verticală a fost luată având în vedere pantele admisibile pentru reabilitare și având în vedere echilibrul deșeurilor. Planurile verticale și generale ale proiectului sunt prezentate în Figura 3.

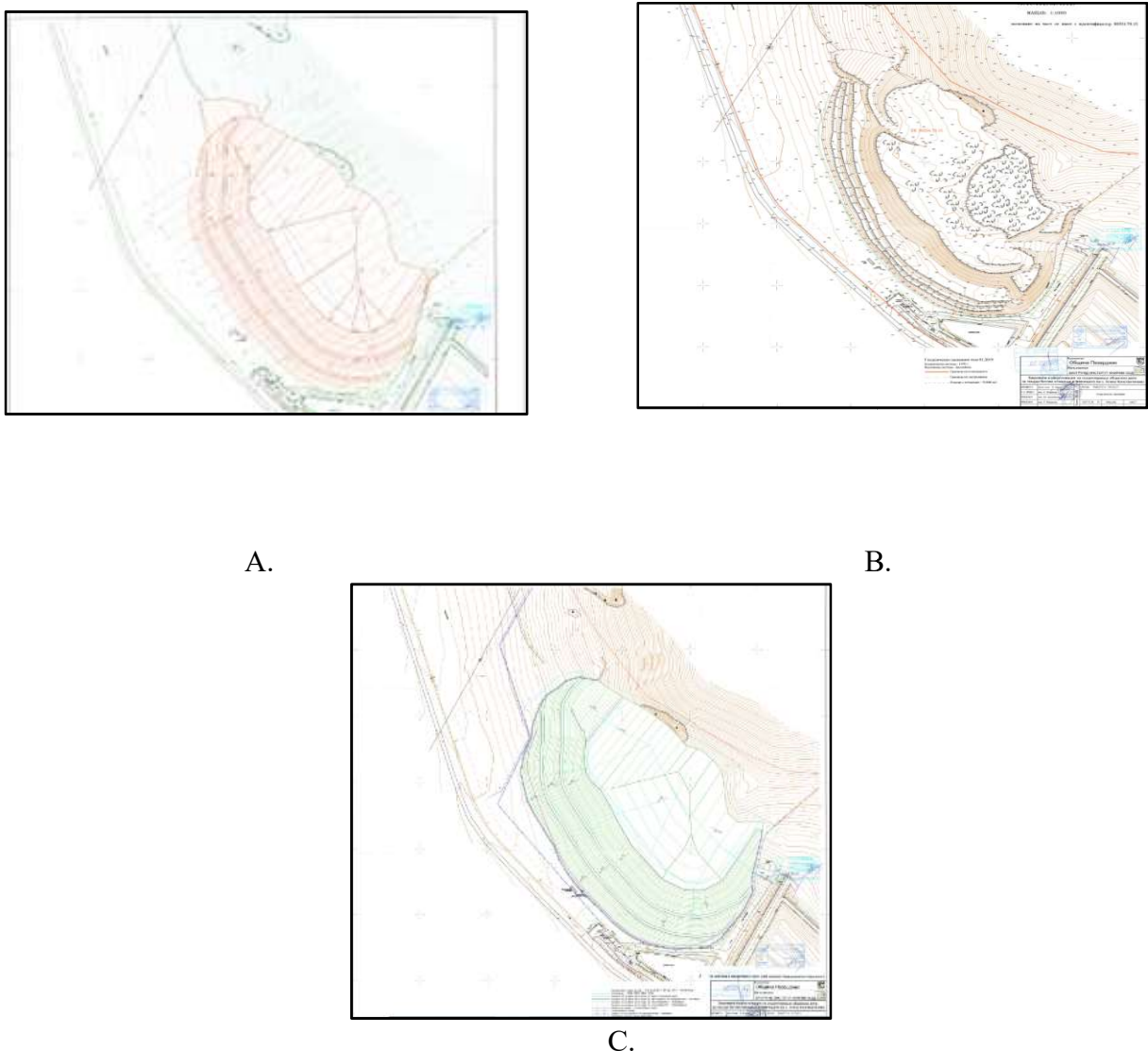


Figura 3. Groapa de deseuri cu depozitare necontrolată veche existentă în terenul lui Aleko Konstantinovo A. Planificarea verticală a amplasamentului; B. Studiu geodezic; C. Planul general al amplasamentului urmează a fi recuperat.

Studii geologice si hidrogeologice

Vechea groapa pentru deșeurile menajere solide din orașul Pazardzhik este situată în zona acviferului carstic cunoscut în literatură ca bazinul carstic Perushtitsa-Ognyanovski (Antonov și Danchev, 1980). Orizontul se formează din marmură carstică și calcare marmorată din Suita de marmură Dobrostan. Bazinul este atașat de coasta blocată a Rodopului de Nord, anticlinalul dintre râurile Chepinska și Vacha. Ca urmare a mișcărilor tectonice, o parte din blocurile de rocă sunt îngropate în profunzime, iar altele plutesc la suprafață. Groapa de deseuri cu depozitare necontrolata este situată în partea deschisă de nord-vest a bazinului, în regiunea dealurilor basapariene (Figura 4) structuri din marmură intercalate cu gneisuri și șisturi gneiss. Complexul de marmură este intens crăpat și carstic. Conform datelor de la forarea bazei geologice la groapa de deseuri s-a constatat că partea superioară a inciziei este realizată din argile și argile nisipoase a căror grosime variază de la 0,3 m până la 12-15 m. O bază de rocă de marmură este situată sub argilă și în partea de nord-est a secțiunii - de gneisuri și șisturi gneiss.

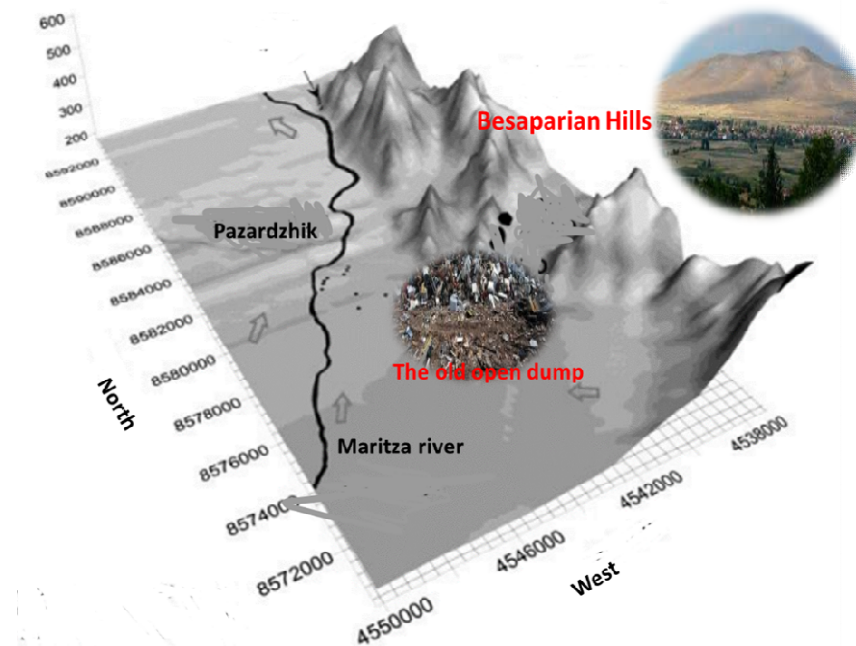


Figura 4. Amplasarea vechii gropi de deseuri în terenul lui Aleko Konstantinovo (Adaptat după Stoyanov, Dimovski, 2016).

Deșeurile sunt depozitate într-o veche carieră de marmură fără a se așeza un strat izolator. Acest lucru creează condiții favorabile pentru intrarea în ape uzate în profunzime și pentru poluarea apelor subterane. Funcționarea acestui vechi depozit de deșeuri se încheie în anul 2017 și pe

zona de gunoi deschise a fost așezat un ecran izolator care previne infiltrarea apelor de ploaie și de suprafață și scade brusc infiltratul produs.

În zona vechii gropi de deseuri cu depozitare necontrolată au fost efectuate studii electrice tomografice pentru a investiga structura hidrogeologică și pentru a localiza zonele carstice. Migrarea poluanților mobili puternici și slabi (de exemplu, Cl și NH₄) în zona de aerare și zona saturată de apă este simulată folosind modele matematice hidrogeologice 2D. A fost efectuată o evaluare a contaminării din groapa Aleko Konstantinovo, precum și o estimare pe termen lung a mișcărilor de migrație după reabilitarea acesteia. Cantitatea debitului de infiltrație sub fundul gropii este o funcție a permeabilității geologice și a existenței sau absenței barierelor iningenerești, conform rezultatelor cercetării hidrogeologice model. Stratul argilo-nisipos, care acoperă complexul de roci, marmura carstică și șisturile gneiss sparte este principala cale de transport a poluării. Grosimea mare a zonei de aerare (aproximativ 20-25 m și mai mult) are un rol vital în încetinirea migrației. Simulările sugerează că toxinele din groapa de deseuri se deplasează în apele subterane printr-o zonă carstică mică în partea centrală a gropii cu o lățime de 50-70 de metri. Apa nu traversează zona de aerare dincolo de această zonă de depozitare deschisă. Contaminanții foarte mobili (Cl) migrează la o adâncime cu o viteză rapidă, care este proporțională cu rata fluxului de infiltrare. Timp de aproximativ 25 de ani de la începerea funcționării gropii, acești contaminanți ajung în conductele subterane. Procentul de Cl din apele subterane poluate este de aproximativ 25% în acest timp și după închiderea gropii. Poluanții de nivel scăzut (NH₄) migrează într-un ritm considerabil mai lent, prin urmare, zona contaminată este semnificativ mai mică. În fazele de închidere a funcționării vechii gropi, primele „porțiuni” de NH₄ intră în apele subterane. Va continua să ajungă în zona saturată cu apă după închidere, dar la concentrații foarte mici (aproximativ 4-5 %).

4. Procesul de recuperare

Sunt descrise cinci etape în procesul de recuperare a gropii de deseuri. Include următoarele activități: lucrări pregătitoare și construcție temporară; re-eliminarea deșeurilor; construirea unui sistem de filtrare a apei; activități de construcție a sistemului de captare și evacuare a gazelor; construirea de straturi izolatoare; construirea unui strat de recuperare pe toate terenurile planificate; construirea unui strat de humus; regenerare biologică; șanțuri de drenaj; lucrări de finisare; recuperare biologică cosit și prășit; regenerare biologică – fertilizare; monitorizarea situației. Procesul se realizează în conformitate cu cerințele stabilite în Planul de monitorizare proprie

a vechii gropii de deseuri cu depozitare necontrolata din municipiul Pazardzhik precum și cu specificațiile tehnice privind cerințele pentru materialele de intrare, pre-eliminarea deșeurilor, construcția stratului superior de etanșare, drenaj. straturi și cerințe pentru materiale sintetice.

4.1. Stadiul 1

Lucrările pregătitoare includ trasarea, formarea unui drum temporar de acces la șantier, de la drumul Pazardzhik Peshtera, peste zonele de instalare a deșeurilor de pretratate și compostare, construirea de instalații de eliminare a suprafeței și de infiltrație a apelor (construirea unui canal de drenaj), un șanț pentru colectarea apelor de filtrare și completarea unui sistem de colectare a acestora, dar și a șanțurilor de securitate pentru întreruperea fluxului de ape uzate din terenurile învecinate);

4.2. Stadiul 2

Pre-eliminarea deșeurilor - compactarea deșeurilor predepusă și formarea proiectului, refacerea suprafeței gropii de deseuri cu depozitare necontrolata.

Săpături și pre-eliminarea a deșeurilor

Săpăturile, care se desfășoară pe șantier, sunt în principal pentru modelarea suprafeței de proiectare a gropii de deseuri cu depozitare necontrolata. S-a planificat excavarea și re-depunerea a 100 000 m³ de deșeuri. Cele mai semnificative sunt săpăturile de-a lungul versantului principal, precum și în partea de nord-vest a gropii de deseuri, zona în care au fost depozitate deșeuri proaspete în perioada 2016-2017. În aceste zone, săpăturile ajung până la 7,0 metri. Re-eliminarea deșeurilor s-a efectuat în principal pe traseul vechiului drum operațional al vechii gropi de deseuri pe latura de est, precum și pe platoul pentru aliniament și umplere și atingerea cotelor de proiect. Deșeurile sunt arate în straturi de 60 cm înălțime și compactate cu o rolă în timpul predepunerii. Tasarea este măsurată geodezic și o funcție de tasare și numărul de găuri se calculează în compactarea experimentală. Nivelarea și compactarea deșeurilor reziduale la baza gropii de deseuri, precum și forma suprafeței-cote, pante transversale și longitudinale fac toate parte din pregătirea suprafeței proiectului. Pentru fiecare strat, punctele de referință trebuie să fie aceleași. Pentru a proteja groapa de deseuri de apele uzate din terenurile înconjurătoare, s-au efectuat săpături de șanțuri în soluri stâncoase pentru a construi șanțuri. Locația gropii, care face parte din proprietatea terenului cu identificatorul 00254.70.15 din terenul lui Aleko

Konstantinovo este inclusă în Natura. Ca urmare, săpăturile în rocă nu s-au făcut prin explozie, în schimb, au fost făcute mecanic cu un buldozer și un excavator cu ciocan.

Facilități de captare și tratare a apelor de filtrare și de curățare condiționată

Sistem de colectare a apei infiltrate poluate înainte de începerea lucrărilor de săpătură este obligatorie construirea unor instalații temporare de drenaj care să asigure drenarea rapidă a apelor de suprafață și curgătoare în afara depozitului de deșuri. Sistemul de colectare a apei de infiltrare a vechii gropii pentru deșuri solide este format dintr-un șanț de scurgere umplut cu material de drenaj și un rezervor de colectare a apei de filtrare. Materialul șanțului de drenaj este compus din balast de râu spălat cu distribuție granulometrică, oferind un coeficient de filtrare mai mare sau egal cu 1×10^{-3} m/s, care se menține stabil în timpul funcționării pe termen lung a gropii și a conținutului de carbonat.

Sistem de șanțuri pentru apă condiționat curată - constă din drenaj de suprafață pentru apă condiționat curată și un sistem de șanțuri pentru captarea și scurgerea apelor de suprafață. Ca alternativă la un strat de drenaj din materiale naturale - pietriș, a fost folosit un geocompozit de drenaj. Este format dintr-un element structural care conduce apa longitudinal și una sau două geotextile care acționează ca filtre. Îndepărtarea apelor captate din canalizare se realizează prin construirea drenajului periferic în călcâiul versantului sud-vestic al gropii de deșuri recuperate. Este alcătuită din țevi de drenaj din polietilenă învelite cu geocompozit de drenaj (Figura 5.).

Apa din drenajul periferic de polietilenă, așezate drenajul periferic, la cel interior, și curgând în construite și șanțuri de care îndeplinesc protecția suprafeței uzate de pe alte terenuri, apele de pe suprafața de reabilitare și protecția acesteia împotriva eroziunii.



este drenată în țevi perpendicular pe puțin 0,2 metri spre teren. Au fost apă de suprafață, următoarele funcții valorificate de apele captarea și drenarea

Figura 5. Planul suprafeței de recultivare.

Sistem de captare și evacuare a gazelor

Eliminarea deșeurilor solide municipale este în primul rând un proces biologic în care materia organică este transformată în anorganică sub acțiunea bacteriilor anaerobe. Procesul de descompunere este legat de producerea de biogaz, care constă în principal din metan și dioxid de carbon, cu cantități minore de alte gaze. Deșeurile municipale conțin de obicei 120 până la 190 kg de carbon pe tonă de deșeuri umede, cu o putere calorică de 3,5 până la 5,5 kWh/m³. Raportul C/N este critic pentru procesele biologice de degradare a materiei organice prezente în deșeurile menajere solide. Conținutul de materie organică nu caracterizează în mod corespunzător procesele de degradare, deoarece nu reflectă conținutul de carbon organic și azot, utilizat de microorganismele în descompunere. Ca rezultat al activității metabolice a microorganismelor anaerobe prezente, sunt eliberate gaze precum metanul, hidrogenul sulfurat, hidrogenul și altele. Compoziția gazului de gunoi deschis include aproximativ 55 vol % metan (CH₄), 45 vol % dioxid de carbon (CO₂), sub 1 vol % microelemente, întrucât raportul mediu metan/dioxid de carbon este în jur de 1,2 la 1,5.

Cantitatea deșeurilor din groapa de deseuri este de 2.200.000 tone, cu un potențial gazos de 140 mc/tonă. Cantitatea totală de gaz de gunoi deschise produs depinde de cantitatea și conținutul morfologic al deșeurii, tipul locului de eliminare a deșeurilor, procedurile de funcționare etc. Conform prognozei de gaz pentru această groapa de deseuri, cantitatea de gaze generate este estimat la 500 mc/oră. Se are în vedere construcția unui sistem de gaz activ din cauza cantității mari de deșeuri acumulate. Este alcătuită din opt puțuri de gaz conectate prin drenuri liniare de gaze și o conductă de gaze de eșapament (88 de metri) la instalația de evacuare a gazelor de gunoi deschise captate (Figura 6). Sondele de gaze sunt foraje adânci în deșeuri, care sunt umplute cu material de drenaj și au o conductă de drenaj care trece prin ultimii trei metri. Au o adâncime de 15 metri. Exploatarea unui astfel de tip de groapa de deseuri (veche cu sistem pasiv de gaze, care este construită în etapa de închidere și reabilitare a gropii) arată eficiența sistemului de captare a gazelor de groapa, care variază de la 40 la 60 % din potențialul maxim de gaz. Pentru cazul specific, se acceptă 50 %, iar pentru reducerea pierderilor de presiune în timpul deplasării gazului de gunoi deschis se acceptă o viteză de proiectare de 7 m/sec. În timpul procesului de pre-eliminare a deșeurilor pentru a construi un aspect vertical al șantierului, gazele colectate și acumulate în volumul gropii vor fi parțial eliberate în atmosferă, aerisind deșeurile și schimbând faza procesului de descompunere. Cantitatea de gaz folosită va fi redusă mult mai mult. Există șase tehnici posibile pentru eliminarea gazelor de gunoi deschise:

- colectarea și epurarea gazului și utilizarea acestuia ca combustibil de transport

- utilizarea pentru producerea energiei la fața locului
- eliminarea prin incinerare a deșeurilor
- tehnologii de oxidare catalitică, termică a metanului din gaz
- biooxidare (biofiltre) și eliberare în atmosferă
- eliberare directă în atmosferă

Pentru această groapa de deseuri, evacuarea gazelor se realizează prin incinerare în instalații de ardere la temperatură înaltă, de obicei până la 1200°C, permițând în același timp o durată de rezidență predeterminată în camera de ardere a gazelor arse.



Figure 6. Planul

4.3. Stadiul 3

Recuperarea tehnică pe suprafața nou formată strat de nivelare, strat de hidroizolație și strângere de bentonită, așezarea stratului de recuperare și, stratul de sol humus.

Construcția stratului de nivelare

Un strat de nivelare de 0,2 m grosime a fost așezat pe suprafața depozitului de deseuri gunoi deschis pentru reabilitare. Conține soluri cu o dimensiune maximă a granulelor de până la 63 mm. Pentru realizarea stratului de nivelare s-au folosit soluri contaminate din groapa de deseuri, precum și nămoluri stabilizate și mineralizate de la tratarea apelor uzate, cu un conținut de substanță uscată de cel puțin 55%. Stratul este nivelat cu un buldozer pentru a crea o bază pentru așezarea hidroizolației cu bentonită. Ca element izolator a fost folosit un strat geosintetic de argilă (GCL). Hidroizolația cu bentonită a conținut minim 4,5 kg/m² bentonită de sodiu. Rolele

de hidroizolație cu bentonită au o lățime de 4,50 metri pentru a reduce pierderile și numărul de rosturi. Suprafața stratului de nivelare trebuie curățată de reziduuri de materiale de construcție, rădăcini de arbuști și copaci, pietre. Suprafața trebuie să fie la nivel cu un buldozer și drenată, nu trebuie să existe apă de suprafață reținută și nu trebuie să fie înmuiată. Sub hidroizolația cu bentonită se așează un strat de pământ de 20 cm, pentru a oferi condiții pentru a preveni îndepărtarea betonitei din izolație, precum și pentru a strânge și a proteja hidroizolația de uscare. Un strat de material mineral cu o grosime de aproximativ 20 cm a fost așezat pe foile de bentonită în stare neetanșată. Acest strat mineral protejează materialul de umflare atunci când este umed, precum și de îmbătrânirea în mediu. Pentru realizarea acestui strat de strângere s-au folosit 19.806 m³ de sol. În ecranul izolator superior a fost prevăzută și așezarea unui geocompozit de drenaj. Conduce un volum de apă de 0,2 l/sec/m la un gradient $i = 0,1$ și încarcă 20 kPa, inclusiv în construcția sa conductele de drenaj. Scoaterea apelor captate din canalizare se realizează prin drenaj periferic încorporat în călcâiul versantului sud-vestic al gropii de deseuri deschise. Apa din canalizarea periferică se drenează în țevi de polietilenă (PE 100 PN 10, DA 110 mm) așezate perpendicular pe drenajul periferic la cel puțin 0,2 m spre interior. La periferia gropii de deseuri sunt amplasate conducte de drenaj la o distanță de 25 m.

Stratul de recuperare

Stratul de recuperare (0,70 metri) a fost aplicat pe stratul de strângere al hidroizolației bentonite. Materialul de sol necesar a fost asigurat parțial din săpăturile pentru modelarea amplasamentelor instalației de pretratare a deșeurilor menajere mixte și instalației de compostare a deșeurilor verzi și biodegradabile colectate separat în partea de vest a terenului proprietate 00254.70.15, la pământul lui Aleko Konstantinovo.

Stratul de humus

La realizarea stratului de humus s-au folosit materiale de sol humus provenite de la pregătirea amplasamentului instalațiilor de pretratare a deșeurilor menajere mixte și compostarea deșeurilor verzi biodegradabile, colectate separat. Materialele de sol utilizate pentru construcția stratului de humus au conținut carbon organic de cel puțin 0,6%, respectiv conținut de humus egal sau mai mare de 1%. Pentru a proteja vegetația viitoare de efectele nocive, masa pământului nu trebuie contaminată cu metale grele și rare și substanțe toxice.

4.4. Stadiul 4

Construcția de instalații și finalizarea șanțurilor de reabilitare tehnică-securitate și a punctelor de monitorizare, precum și construcția de instalații pentru racordarea sistemului de gaze a vechii gropii deschise la instalația de ardere la temperatură înaltă a gazelor de gunoi deschise de pe amplasamentul Noul depozit regional 1, Pazardzhik 1, deplasarea gardului în această secțiune, plasarea gazonului.

4.5. Stadiul 5

Recuperare biologică cu lucrarea solului planificată, fertilizarea minerală și însămânțarea semințelor și îngrijirea culturii în termen de trei ani (2019-2021). Scopul reabilitării tehnice și biologice a vechii gropi de deseuri din terenul satului Aleko Konstantinovo a fost să fie integrat în peisajul din jur, iar terenul regenerat să fie folosit ca pășuni. Obiectul reabilitării biologice a fost corpul nou format al gropii de deseuri cu depozitare necontrolată nereglementată. Din cauza proceselor neclare care au loc în corpul gropii de deseuri, tasare, emisie de gaze, produse lichide, materiale toxice care sunt factori nefavorabili pentru reabilitare, nu este de așteptat ca secțiunile recuperate ale gropii de deseuri să fie utilizate pentru uz agricol. Unul dintre obiectivele cheie ale proiectului de reabilitare a acestei gropi, care nu îndeplinește cerințele de reglementare, este refacerea terenurilor perturbate, reliefului și peisajului zonei. În urma procesului de reabilitare, condițiile sanitare și igienice ale zonei vor fi îmbunătățite, iar terenurile restaurate vor fi integrate în mediu.

Suprafața pentru reabilitarea tehnică și biologică a depozitului nou format este de 95 336 m² (ca 2D) sau, respectiv, 99 030 m³ ca suprafață în pantă (ca 3D). Sunt necesare în total 99.030 m³ de materiale de sol, din care 29.709 m³ sunt sol humus (grosimea stratului de 0,3 m) și 69.321 m³ mase de pământ. Aceste materiale sunt răspândite treptat și secvențial pe suprafețele pregătite. Satul Aleko Konstantinovo este situat în regiunea agroecologică Pazardzhik-Plovdiv. Acoperă partea de vest a câmpiei tracice. Groapa de deseuri este situată pe versanții sudici și sud-vestici la capătul vestic al dealurilor Besaparski. Altitudinea sitului este de 270 m. Relieful este plat și determină în principal procese acumulative, procesele de eroziune sunt foarte slabe. Clima este de tranziție, cu o temperatură medie anuală cuprinsă între 8-9°C în zonele joase și aproximativ 5°C în zonele înalte.

Conform zonei geobotanice bulgare, groapa de deseuri este situată în districtul tracic superior al provinciei macedoneană - tracică din zona pădurii europene de foioase, între regiunea Plovdiv și poalele Rodopilor. Vegetația modernă de pe teritoriul sitului este compusă din microgrupuri

secundare și derivate de iarbă și arbusti,iarbă. Populațiile mici de plante medicinale participă la comunitățile de plante. Nu au fost identificate specii de plante și comunități de plante locale și protejate. Pentru această regiune geografică, acoperirea solului este diversă, predominând soluri aluvionale-lunca, podzolice, rășinoase, de pădure de scorțișoară și soluri saline. Pentru regiunea gropii, solurile rășinoase nu sunt tipice.

Construcția stratului de humus pentru refacerea biologică

Pentru construirea stratului de rădăcină superior pentru refacerea vechii gropi sunt necesare 29 709 m³ de sol humus. 14.880 mc din această cantitate au fost asigurați în principal pe parcursul pregătirii pe șantier a instalațiilor de pretratate a deșeurilor menajere mixte (11 320 m³) și a instalației de compostare a deșeurilor verzi și biodegradabile colectate separat (4 560 m³) în cadrul aceluiași proprietatea terenului. Ca sursă de asigurare a cantităților rămase de circa 14.829 mc de sol humus, se vor folosi zonele barajului Ovchepoltsi (circa 60 decare). Materialele de sol sunt caracterizate într-un complex de laborator acreditat pentru testare la Universitatea Agricolă - Plovdiv. Au fost analizate pentru pH, azot, fosfor și conținut de carbon organic, precum și pentru metale grele și metaloizi. S-a identificat nevoia de fertilizare suplimentară, folosind îngrășăminte minerale (singuri sau combinate) din cauza deficitului de azot observat (de la 4,61 mg/kg până la 14,24 mg/kg sol uscat, în proporție de 10-20 mg la 100 g de uscat). O alternativă este aplicarea îngrășămintelor organice, care vor compensa nivelurile scăzute din straturile subhumusului. Grosimea stratului de reabilitare este de 1,0 m de masă de sol adecvate, din care 0,30 m sunt soluri humus.

Etapile construcției stratului de recuperare au fost următoarele:

- așezarea a 70 cm din masa de fond
- așezarea a 30 cm de sol humus pentru a crea un strat de rădăcină

Întrucât refacerea biologică se face prin pășunat, pentru crearea condițiilor favorabile de creștere, se are în vedere lucrarea solului, fertilizarea minerală, însămânțarea semințelor adecvate și de calitate, respectarea termenelor și adâncimii de semănat și îngrijirea de cultivare a gazonului timp de 3 ani.

Activitățile de prelucrare a solului sunt foarte importante pentru germinarea cu succes a semințelor și dezvoltarea vegetației ierboase. Acestea includ discul, frezarea, graparea și laminarea. Semințele trebuie semănat la o adâncime de 2 cm, deoarece datele potrivite de semănat sunt primăvara. Creșterea excesivă anti-eroziune nu este avută în vedere.

Fertilizarea s-a efectuat cu îngrășămintele minerale universale și aplicabile pentru condițiile regiunii - azotat de amoniu și superfosfat triplu, care conțin 34% N și respectiv 45% P₂O₅.

Amestecurile de iarbă utilizate pentru refacerea biologică a gropii au un efect de întărire și sunt rezistente la condițiile edafice sever deteriorate. Cerințele pentru speciile de iarbă trebuie să fie rezistente la secetă și să nu solicite conținutul de nutrienți. Alegerea se face în funcție de clima locală, condițiile de sol create și scopul înierbării. Pentru reabilitarea biologică a gropii de deseuri au fost utilizate speciile *Poa patensis* (20 %), *Festuca rubra* (50 %), *Dactylis glomerata* (20 %) și *Bromus inermis* (10 %) (Figura 7). Aceste specii sunt tolerante la secetă, cu un sistem radicular adânc.



Figura 7. Specii de iarbă, utilizate în reabilitarea biologică a gropii de deseuri Aleko Konstantinovo: A. *Poa patensis*; B. *Festuca rubra*; C. *Dactylis glomerata*; D. *Bromus inermis*

Cantitățile necesare de amestecuri de iarbă pentru recuperarea gropii de deseuri se ridică la 2970,9 kg. Din cauza lipsei condițiilor de mediu favorabile și a reținerii negarantate a umidității a stratului de recuperare, marginile versanților sunt acoperite cu benzi dungi cu lățime de 1 m.



Figura 8. Vedere din groapa de deseuri recultivată din Aleko Konstantinovo

4.6. Monitorizarea vechii gropi de deseuri cu depozitare necontrolata din zona municipiului Pazardzhik

Planul de control și monitorizare a gropii de deseuri conform art. 40, alin.1, pct. 1 din Ordonanța nr. 6 / 27.08.2013 se desfășoară în procesul de exploatare a gropii și după închiderea acesteia. Acesta include cerințele minime necesare pentru monitorizarea și controlul gropilor de deseuri, inclusiv asigurarea protecției componentelor de mediu printr-un ecran izolator inferior și superior și sistem de evacuare a gazelor. Monitorizarea include observații și măsurători la un anumit număr de puncte, frecvența măsurărilor și controlul anumitor parametri.

Pentru groapa din terenul satului Aleko Konstantinovo, se monitorizează doar impactul amplasamentului asupra componentelor mediului după închiderea și refacerea acestuia.

Controlul topografiei gropii de deseuri cu depozitare necontrolata recuperate

Monitorizarea topografiei gropii de deseuri are ca scop stabilirea prezenței sau absenței tasării acesteia. Motivele apariției deformațiilor pot fi diferite - geologice, hidrogeologice, climatice etc. În acest caz, este important să se determine dacă există deformații și în ce limite. Un total de 5 repere de nivelare la diferite cote sunt stabilizate. Reperele de nivelare sunt observate din punctele de bază din afara zonei de deformații probabile. Pentru zona gropii de deseuri nou

formate și valorificate au fost utilizate în total 14 repere, situate pe platou (capacitate maximă de deșeuri) și ambele berme ale pantei abrupte profilate a gropii de deseuri.

Monitorizarea emisiilor de substanțe nocive în atmosferă

Este raportată starea aerului de la locul vechii gropi de deseuri din municipiul Pazardzhik și sunt luate în considerare două perioade: perioada înainte de sigilarea deșeurilor; perioada după construirea sistemului de captare, îndepărtare și tratare a gazelor de gunoi și construcția ecranului de izolație superior. Substanțele nocive eliberate din surse staționare pe amplasamentul vechii gropi pentru deșeuri solide nu sunt supuse unor măsurători proprii continue. Sunt supuse unor măsurători proprii periodice. Controlul și monitorizarea volumului și compoziției emisiilor de gaze (SO₂, NO_x, CO₂, O₂) după închiderea gropii de deseuri se realizează la fiecare 6 luni. Eficiența sistemului de evacuare este verificată constant.

Monitorizarea cantității și compoziției apei de filtrare (punctul de prelevare 3)

Proiectul are în vedere captarea apei de filtrare din groapa de deseuri cu depozitare necontrolată. În acest scop, pe latura sa de sud-vest există un șanț și un rezervor pentru colectarea apei. Nu s-au observat scurgeri de apă de filtrare. Probele de compoziție a apei sunt prelevate din rezervorul de apă de filtrare (punctul de prelevare 3). Compoziția apelor de filtrare va fi monitorizată la fiecare șase luni după închiderea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată. Sunt monitorizați următorii parametri: temperatura, culoarea, mirosul, valoarea pH-ului, conductivitate electrică, oxigen solubil, halogeni absorbabili legați organic, Mn, Fe, NO₃, N, SO₄, număr microbial, bacterii coliforme, produse petroliere, cianuri, hidrocarburi aromatice policiclice, etc.

Monitorizarea cantității și compoziției apei de suprafață (punctul de eșantionare 2)

Conform proiectului, șanțurile au fost construite pentru a capta și drena apa de pe suprafața de recuperare a gropii de deseuri cu depozitare necontrolată și a o proteja de eroziune. Punctul de prelevare 2 este după depozit înainte ca apa din șanț să curgă în șanțul stației de pretratare și compostare a deșeurilor mixte. Monitorizarea apelor de suprafață se realizează prin următorii indicatori: reacție activă, conductivitate electrică, azot organic, NO₃, NO₂, o-fosfați, Fe, Mn, Hg, fenoli, Zn, Cr, Ni, Pb etc. După închiderea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată, monitorizarea apelor de suprafață se realizează o dată la 6 luni.

Monitorizarea cantității și compoziției apei subterane (punctul de eșantionare 4)

Starea chimică a apelor subterane este determinată în funcție de conductibilitatea electrică și concentrația de poluanți din apele subterane. Indicatorii care trebuie monitorizați:

-substanțe, ioni sau indicatori ai poluării de origine naturală sau ca urmare a activității umane – Ar, Cd, Pb, Hg, NH₄, Cl, SO₄

-parametri care arată atracția apei sărate sau poluate ca urmare a activității umane – SO₄, Cl, conductivitate electrică

-dată fiind sursa potențială de contaminare - pH, oxidabilitate cu permanganat, duritate totală, fosfați, nitrați, Cu, Zn etc.

După închiderea și refacerea gropii de deseuri cu depozitare necontrolată a municipiului Pazardzhik, prelevarea de probe pentru controlul stării chimice a apelor subterane va fi efectuată de două ori pe an – în mai și noiembrie.

Închiderea vechii gropi de lângă Pazardzhik va avea un impact pozitiv asupra aerului, apei, peisajului, diversității biologice și, în general, asupra oamenilor și asupra sănătății acestora. Impactul pozitiv este de așteptat să fie permanent și ireversibil.

Referinte

Antonov, Danchev. The Groundwater of the Republic of Bulgaria. Technique, 1980. - 360 p.

Nikolay Stoyanov, Stefan Dimovski (2016). Models of contamination in the karst aquifer caused by the old and the new landfill of Pazardzhik. Annual of the University of mining and geology “st. Ivan Rilski”, vol. 59, part I, Geology and Geophysics, 2016.

Working Project “Closure and reclamation of the existing old open dump for solid waste in the land of Aleko Konstantinovo village, Pazardzhik municipality” (Parts: Technical specifications; Geodetical survey; Gas capture system; Hydrotechnical and technical reclamation; Construction waste management plan; Biological reclamation, Plan for own monitoring);
<https://pazardzhik.bg/bg/zakrivane-i-rekultivatsiya-na-sashtestvuvash-to-staro-depo-za-otpadatsi/>.

Photos source:

<https://www.monitor.bg/bg/a/gallery/rekultivirat-staroto-smetishte-v-pazardjik-183241?gallery=0;>

<https://kmeta.bg/smetisteto-kraj-pazardjik-obgazyava-chetiri-sela;>

<https://evromegdan.bg/448/%D1%81%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%B8%D1%89%D0%B5%D1%82%D0%BE-%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B9-%D0%BA%D0%B0%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD->

[%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%82%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%B2%D0%BE/](#)