

**D Erfahrungen aus der Planung und Realisierung
eines von der EU geförderten Abfallmanagementsystems in Piatra Neamt, Rumanien**

Dipl.-Ing. Carsten Lesny, Düsseldorf

Erfahrungen aus der Planung und Realisierung eines von der EU geförderten Abfallmanagementsystems in Piatra Neamt, Rumänien

1 Einleitung

Die Abfallwirtschaft in Rumänien ist ein bis dato noch sehr unterentwickelter Bereich. Es fehlen einheitliche und vor allem funktionierende Konzepte für die Lagerung, Sammlung, Behandlung und Beseitigung von Abfällen. In einigen Städten sind privatwirtschaftliche Systeme installiert worden, in den zumeist ländlichen Regionen herrschen jedoch noch völlig ungeordnete und zumeist auch sehr unhygienische Zustände.

Die europäische Union hat sich unter anderem zum Ziel gesetzt, diesen Zustand zu verbessern, indem sie Abfallmanagementprogramme aufstellt, die sich am westeuropäischen Standard orientieren. Finanziert werden diese Projekte zumeist aus ISPA-Mitteln, die bis zu einer Höhe von maximal 75% der Gesamtkosten bereitgestellt werden. Die verbleibenden Mittel müssen vom Staat und der nutznießenden Stadt oder Kommune finanziert werden.

Eines dieser von der ISPA (mit-) finanzierten Projekte ist der Abfallwirtschaftsplan für die Stadt Piatra Neamt.

2 Das Projekt

Die Stadt Piatra Neamt liegt im ländlich geprägten Nordosten Rumäniens, etwa 350 km nördlich von Bukarest und ist mit ihren etwa 125.000 Einwohnern eine der bedeutenden Handels- und Fremdenverkehrszentren der Moldauregion.

Die in Piatra Neamt anfallenden Abfälle werden derzeit an offenen Containerstandorten gesammelt und durch ein städtisches Unternehmen auf die vorhandene Deponie verfahren. Es wird versucht, an den Sammelpunkten durch verschiedene Behältnisse, zumeist Drahtgitterkörbe und Containermulden, die zahlreichen Plastikabfälle getrennt vom übrigen Siedlungsabfall zu erfassen. Die Art und Weise dieser offenen Lagerung führt an den Behälterstandorten jedoch zu äußerst unhygienischen Zuständen und eine konsequente qualitative Trennung der Abfälle findet nicht statt.

Eingelagert werden die gesammelten Abfälle derzeit auf einer neu errichteten Deponiezelle mit Basisabdichtung und einem Sickerwassersammelsystem. Für die Zukunft soll diese erste Zelle durch einen zweiten Abschnitt erweitert werden. Die noch bis vor kurzem in Betrieb befindliche Altdeponie besaß keinerlei Art von Abdichtung. Eine Gefährdung für Mensch und

Umwelt war hier gegeben. Der Deponiebetrieb ist auf diesem Altstandort mittlerweile eingestellt und eine im Bau befindliche Oberflächenabdichtung als Sicherungsmaßnahme ist Bestandteil des hier vorgestellten Projektes.

Piatra Neamt führt mit Hilfe der EU als erste Stadt Rumäniens ein integriertes Abfallwirtschaftssystem ein, welches die getrennte Sammlung, eine nachgeschaltete Sortierung und Kompostierung sowie eine sachgerechte Beseitigung von Siedlungsabfällen vorsieht. Hauptziel des Projektes ist es, die Stadt in die Lage zu versetzen, den EU-Vorschriften und -Normen in Bezug auf das Sammeln, Sortieren, Befördern, Behandeln und Beseitigen von Abfällen zu genügen. Weiterhin soll das Abfallaufkommen durch Recycling und Kompostierung reduziert und der allgemeine Hygienestandard der Stadt verbessert werden.

Im Oktober 2003 wurde das Joint Venture der Firmen DYWIDAG International GmbH, München, HEILIT Umwelttechnik GmbH, Düsseldorf, und DIEKAT S.A., Athen (kurz: JV DIG/HEILIT/DIEKAT) von dem rumänischen Finanzministerium mit der Planung und Bauausführung des ersten Teils des Abfallmanagementsystems in Piatra Neamt beauftragt. Grundlage des Vertrages ist das Yellow Book der FIDIC (Federation Internationale des Ingenieurs-Conseils), welches die Planung und die Ausführung von Bauleistungen regelt.

Der Auftrag umfasst im Einzelnen die Planung und den Bau bzw. die Lieferung von:

- Infrastrukturmaßnahmen mit Straßenbau, Lagerplätze, Strom-, Wasserversorgung und Abwasserentsorgung, Landschaftsbau sowie Sicherungseinrichtungen
- Installation von 1.000 innerstädtischen Abfallsammelplätzen sowie Lieferung von rund 100.000 Müllbehältern verschiedener Art und Größe sowie von entsprechenden Müll- und Servicefahrzeugen
- Bau einer Werkstatthalle und Garagen sowie Um- und Ausbaumaßnahmen an einem bestehenden Verwaltungsgebäude
- Bau einer Abfallsortierhalle mit entsprechenden Sortierbändern für Glas und Plastik, einer Siebanlage, einer Ballenpresse, Lieferung eines Radladers und Gabelstaplern
- Bau zweier Recyclingzentren in der Stadt mit den verschiedenen Abfallcontainern und einem Annahmehbereich mit Sozialtrakt

- Herstellung einer etwa 2,8 ha großen Basisabdichtung als Erweiterung der bereits vorhandenen Deponiezelle
- Sicherung eines etwa 10 ha großen alten Deponiekörpers durch eine Oberflächenabdichtung
- Lieferung und Installation eines Betonbrechers zur späteren Bauschuttaufbereitung

Der geplante Ausführungszeitraum für die Planung und den Bau sowie die Lieferung sämtlicher zuvor genannter Komponenten beträgt zwei Jahre.

Der zweite Teil des Abfallmanagementsystems, welcher die Planung sowie den Bau der Kompostierungsanlage beinhaltet, befindet sich zur Zeit in der Ausschreibungsphase.

Da im Folgenden öfter Bezug auf bestimmte Begriffe bzw. Bezeichnungen genommen wird, soll an dieser Stelle kurz die Organisation innerhalb des Projektes erläutert werden:

Auftraggeber (Employer) ist das rumänische Finanzministerium (Central Finance and Contracts Unit under the Ministry of Finance, Romania, kurz: CFCU). Der Nutznießer oder Begünstigte (Beneficiary) des Projektes ist die Stadt Piatra Neamt (Municipality of Piatra Neamt). Als Vertreter und Koordinator des Auftraggebers sowie des Nutznießers wird ein Ingenieurbüro (Engineer) eingesetzt. In diesem Fall handelt es sich um „Technical Assistance for the Management and Supervision of ISPA Contract in Piatra Neamt - Consortium Hill International / Mott MacDonald“. Der Auftragnehmer (Contractor) ist das zuvor beschriebene JV DIG/HEILIT/DIEKAT.

In dem Übersichtslageplan in Bild 1 ist die Hauptbaustelle mit der alten und der geplanten neuen Deponie sowie den Garagen, Werkstätten und der Sortieranlage dargestellt:

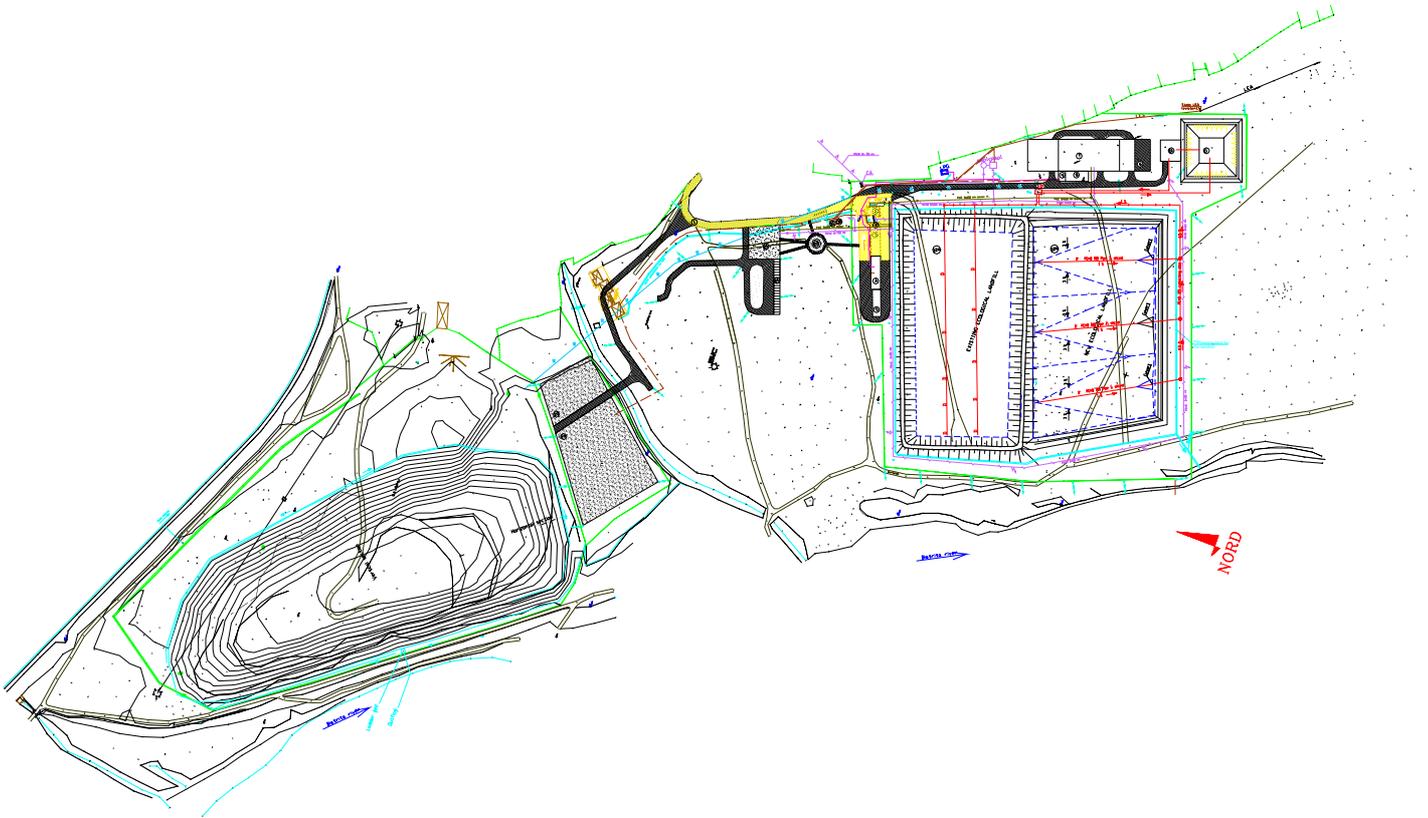


Bild 1: Übersichtslageplan Hauptbaustelle

3 Die Deponienmaßnahmen

3.1 Abdeckung der alten Deponie

Bei der alten Mülldeponie handelt es sich um eine etwa 10 ha große Ablagerung ohne Basisabdichtung, auf der bis vor kurzem noch Abfälle unkoordiniert abgekippt wurden. Die Abfallannahme ist mittlerweile gestoppt und die Dichtungsarbeiten sind fast abgeschlossen.

Die Planung des JV DIG/HEILIT/DIEKAT sah vor, die vorhandenen Ablagerungen zum Teil aufzunehmen, in einem definierten Bereich zusammenzuführen und diesen abzudecken. Dazu mussten etwa 100.000 m³ Müll gelöst, geladen, transportiert und in einem ca. 7 ha großen Bereich profilgerecht wieder eingebaut werden. Der Vorteil dieser Maßnahme war die nachträgliche Möglichkeit eines definierten lagenweise und verdichteten Einbaus. Die Ziel-

vorgabe der Müllumlagerung war es, alle auf dem alten Standort vorhandenen Abfälle mit einer Oberflächenabdichtung zu versehen.

Der Lageplan in Bild 2 gibt die dazu geplante Geometrie wieder.

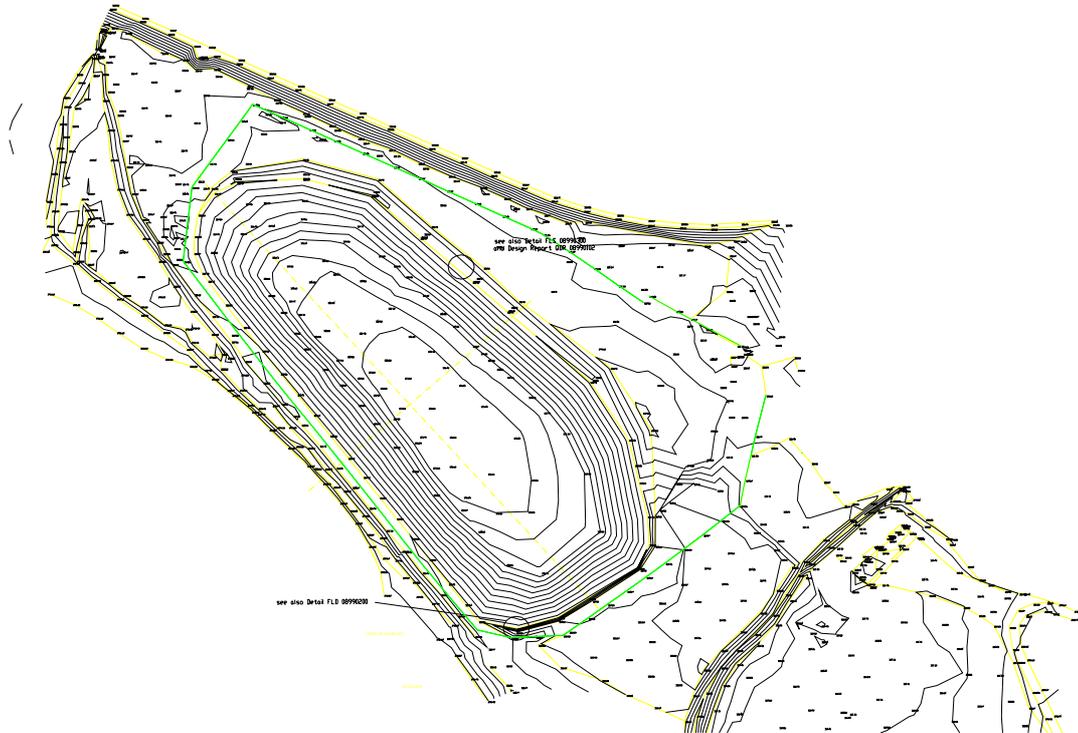


Bild 2: Lageplan Endprofilierung der alten Deponie

Der Aufbau des Dichtungssystems wurde wie folgt geplant: zunächst wird auf dem profilierten Müllkörper eine gasgängige Ausgleichsschicht aus örtlich anstehendem Kies aufgebracht. Die eigentliche Abdeckung besteht aus einer Bentonitmatte, welche unmittelbar auf der Kiesoberfläche verlegt wird, sowie einer darüber liegenden verschweißten Kunststoffdichtungsbahn. Die möglichen Sickerwässer werden durch eine Dränmatte zu dem umlaufenden Randgraben abgeführt, der wiederum in den vorhandenen Vorfluter entwässert. Der Bodenaufbau wird aus 60 cm Rekultivierungsboden sowie 15 cm Oberboden mit abschließender Rasenansaat erstellt.

In Bild 3 ist der Dichtungsaufbau dargestellt.

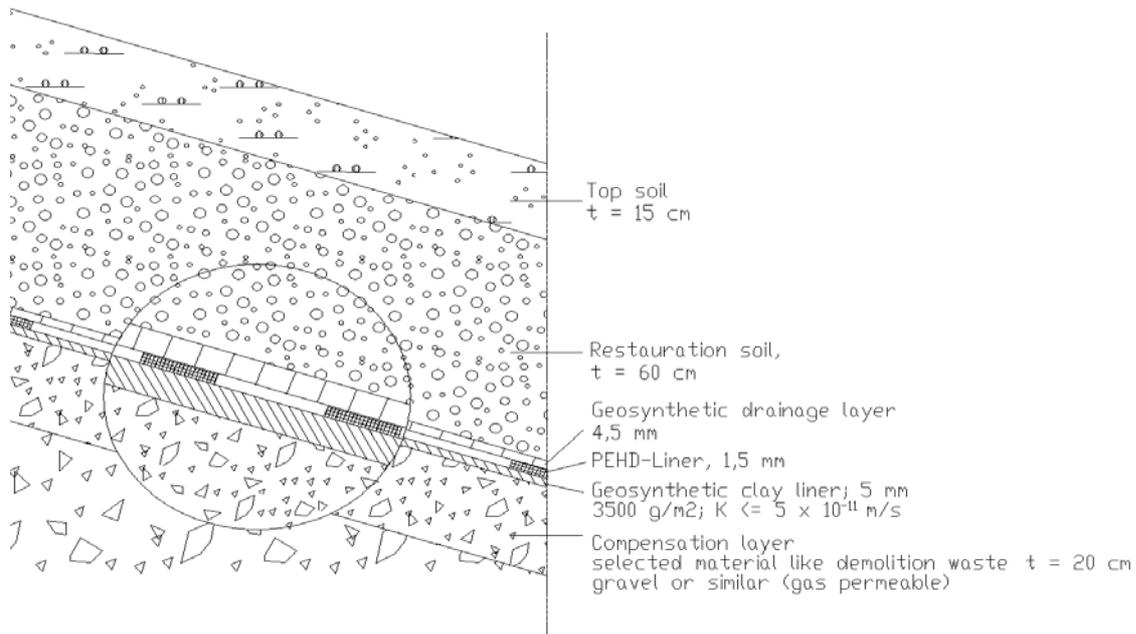


Bild 3: Aufbau Oberflächenabdichtungssystem der alten Deponie

Vor Abschluss der Baumaßnahme im Jahr 2005 werden Gasabsaugversuche ausgeführt. Auf Grundlage der Versuchsergebnisse wird folgend eine Entscheidung von den Projektbeteiligten getroffen, ob und in welcher Art Gasfassungen und -behandlungen für den alten Deponiestandort installiert werden müssen.

3.2 Die neue Deponiezelle

Die Basisabdichtung für den neuen Deponieabschnitt soll neben der bereits bestehenden und im Betrieb befindlichen Deponiezelle geplant und gebaut werden. Als Anforderungen waren die Grundfläche, das erforderliche Deponievolumen sowie ein Dichtungsaufbau mit Ton und Kunststoffdichtungsbahn vorgegeben. Die EU-Deponierichtlinie sollte Grundlage der Planung sein. Bild 4 zeigt den Lageplan der bestehenden sowie der neu zu errichtenden Deponiezelle.

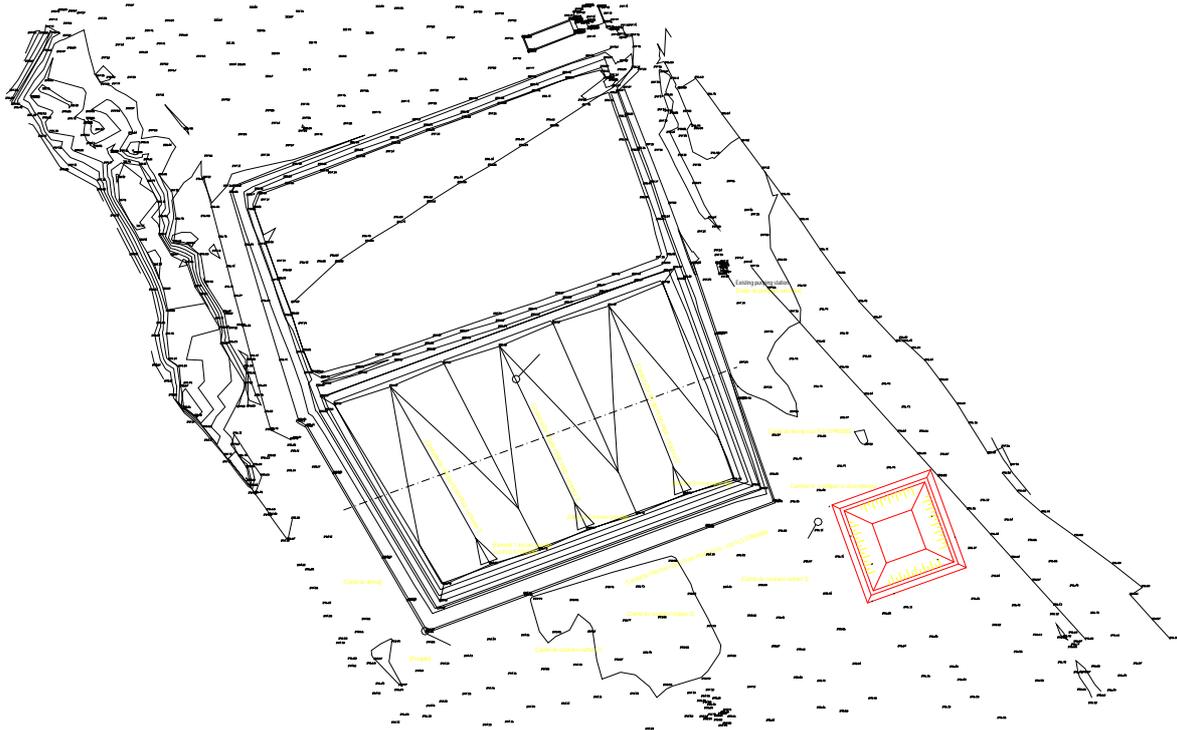


Bild 4: Lageplan der bestehenden und der neuen Deponiezelle

Für den Aufbau der Basisabdichtung wurde zunächst von dem JV DIG/HEILIT/DIEKAT ein 0,5 m starker bindiger Boden als Ausgleichsschicht vorgesehen, auf dem eine Bentonitmatte verlegt wird. Diese sollte die 1,0 m mächtige ausgeschriebene Tonschicht ersetzen. Da in den rumänischen Gesetzen jedoch eine solche Alternativlösung nicht vorgesehen ist, mussten die rumänischen Anforderungen an den mineralischen Teil der Dichtung auch von dem geplanten bindigen Ausgleichsschichtmaterial erfüllt werden. Es wurde dazu ein Schluff aus der Umgebung Piatra Neamts akquiriert, der den Anforderungen an die Durchlässigkeit von $k_f \leq 1 \times 10^{-9} \text{ m/s}$ gerecht wurde. Mit den anschließenden Gleichwertigkeitsbetrachtungen wurde der in Bild 5 dargestellte Systemaufbau schließlich nachgewiesen und genehmigt.

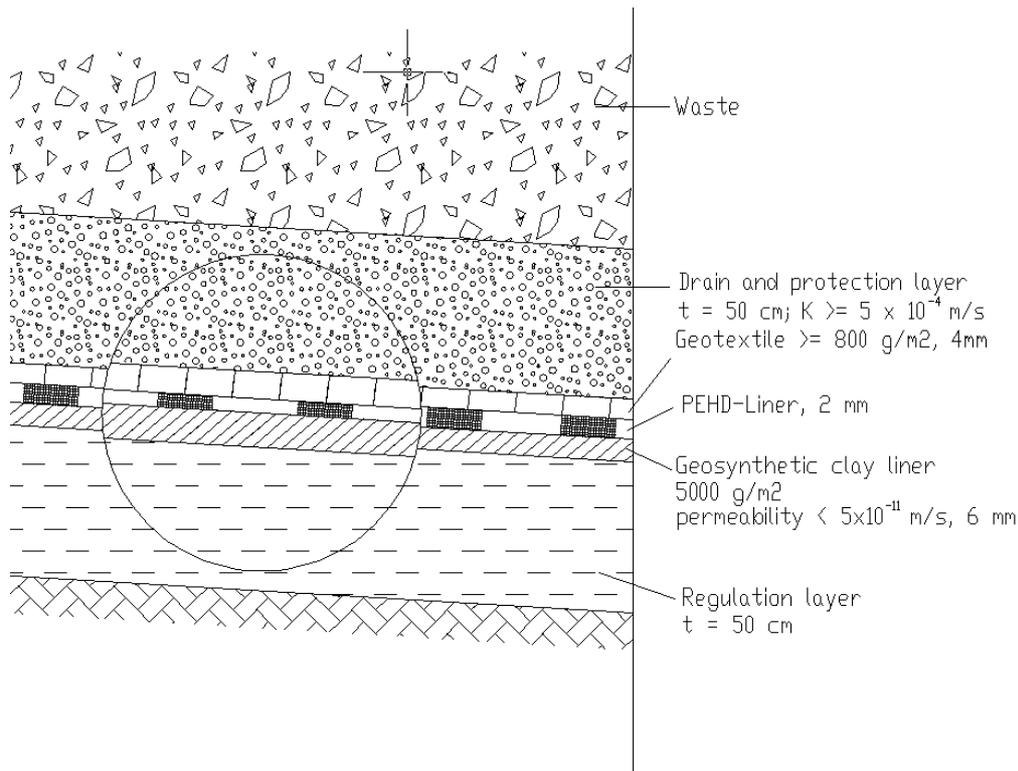


Bild 5: Aufbau Basisabdichtung der neuen Deponiezelle

Die Planung zur Basisabdichtung der neuen Deponie ist mittlerweile zur Ausführung freigegeben. Mit der Bauausführung beginnt das JV DID/HEILIT/DIEKAT im April 2005.

4 Besonderheiten in der Planung und Bauausführung

4.1 Das „Problem“ der Normung

Während der Planungsphase ergaben sich die ersten Probleme in grundlegenden Bemessungsansätzen, die von dem JV DIG/HEILIT/DIEKAT bzw. dem beauftragten Ingenieurbüro nach deutschen Normen und Regelwerken gewählt wurden. Empfehlungen der GDA, Stand sicherheitsnachweise nach DIN 4084 oder Grabenbemessungen nach ATV 118 seien hier als Beispiele genannt.

Vertraglich vereinbart ist als Planungsgrundlage die europäische Normung sowie der Rückgriff auf die nationalen, hier: rumänischen Normen. Sofern keine Normierung auf nationaler Basis existiert, gilt der europäische Standard. Doch **was ist der europäische Standard?** Die EU Deponierichtlinie gibt nur einen groben Rahmen vor und bietet in einem Fall, wie hier

in Rumänien, nur wenig Hilfestellung. Es stellte sich in zahlreichen Situationen die Frage, nach welchen Ansätzen bemessen, Nachweise geführt oder generelle Planungsannahmen getroffen werden sollen. Auch wurde häufig die Frage der Gleichwertigkeit verschiedener Planungs- bzw. Bemessungsansätze diskutiert, was zur Folge hatte, dass viele Nachweise zunächst nach deutschen Regelwerken geführt wurden, aber abschließend durch rumänische oder andere europäische Berechnungsmethoden bestätigt werden mussten.

Erschwerend kam noch hinzu, dass sich das Projektteam aus rumänischen, deutschen, englischen und französischen Personen zusammensetzte. Jeder besitzt seine Erfahrungen, nicht nur auf dem Gebiet der Deponietechnik, und vertritt seine landestypischen Grundsätze und Regelwerke. Ein intensiver Meinungsaustausch war hier von allen Projektbeteiligten gefordert, was letztendlich jedoch auch unter Mitwirkung aller zum Ziel führte.

Nicht weniger aufwendig war eine Vertragsregelung, in der die Bereitstellung sämtlicher der Planung und Ausführung zugrunde liegenden Normen und Regelwerke in elektronischer Form und in englischer Sprache vereinbart wurde. Es handelte sich zumeist um deutsche Regelwerke und Normen, aber auch um andere europäische Dokumente der jeweiligen Hersteller und Lieferanten, die nicht immer in englischer Version zur Verfügung stehen bzw. die auch zumeist nicht vervielfältigt oder weitergegeben werden dürfen. Hier waren wiederum Einzelfallentscheidungen erforderlich, um das Vertragszoll zu erfüllen.

4.2 Technical Agreements

Eine Besonderheit Rumäniens ist das Erfordernis von sogenannten „technical agreements“. Hierbei handelt es sich um Zulassungen der rumänischen Behörden für Materialien, die zum Einsatz oder Gebrauch in Rumänien verwendet werden sollen. Diese Art der Zulassung ist nicht nur auf die Materialien beschränkt, sondern dehnt sich bis auf die Produktion bzw. die Verarbeitung auf der Baustelle aus. Im Falle der Deponien sind z. B. neben den „technical agreements“ für Kunststoffdichtungsbahnen zum Teil auch Zulassungen für die entsprechenden Schweißverfahren zu erlangen. Diese kostenpflichtigen Zulassungen sind mit einer Vielzahl von technischen Dokumentationen verbunden und werden von den entsprechenden rumänischen Behörden in der Regel innerhalb weniger Wochen, je nach Komplexität des Projektes, bearbeitet. Ohne diese „technical agreements“ ist sowohl die Einfuhr der Produkte nach Rumänien als auch der Einbau und Einsatz im Lande nicht genehmigt. Bild 6 zeigt exemplarisch eine solche Zulassung für Kunststoffdichtungsbahnen, die auf der alten Deponie eingesetzt wurden.

MINISTERUL TRANSPORTURILOR, CONSTRUCTIILOR SI TURISMULUI
COMISIA NAȚIONALĂ DE AGREMENT TEHNIC ÎN CONSTRUCȚII



Agreement Tehnic

001-03/547-2003

Modifică Agreementul Tehnic nr. 001-03/510-2003

PRODUSE HIDROIZOLANTE POLIMERICE „ATARFIL”
POLYMERIC WATERPROOFING PRODUCTS „ATARFIL”
PRODUITS POLYMERIQUES D'ÉTANCHÉITÉ „ATARFIL”
POLYMER ABDICHTUNGSPRODUKTS „ATARFIL”

PRODUCĂTOR: ATARFIL S.L.
CARRETERA de CORDOBA, km 429
E-18230 ATARFE (GRANADA)
Telefon: 0034-958439203
Fax: 0034-958439128
SPANIA

Intenție

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare în Construcții și Economia Construcțiilor
Șos. Pantelimon 266, 73 559, Sector 2, București, Tel: (401) 255 02 70; Fax: (401) 255 00 62

Membri în: UFAte, Uniunea Europeană pentru Agreementare Tehnică în Construcții;
EOTA, Organizația Europeană pentru Agreemente Tehnice (membru obs);
ENBR1, Rețeaua Europeană a Institutelor de Cercetări în Construcții;
WFTA0, Organizația Mondială pentru Agreemente Tehnice.

Grupa specializată nr.3 „Protecții la foc, termotehnică, acustică, protecții hidrofuge și învelitori”

TITULAR: ROMÂNIA SRL

Tel:
Fax:
ROMÂNIA

Prezentul agreement tehnic este valabil până la data de 30 octombrie 2006 numai însoțit de AVIZUL TEHNIC al Comisiei Naționale de Agreement Tehnic în Construcții și nu ține loc de certificat de calitate

Bild 6: Beispiel eines “Technical Agreement” für Kunststoffdichtungsbahnen

4.3 Die Bauausführung

Da es in Rumänien bis dato nur sehr vereinzelte Deponiebaumaßnahmen nach europäischem Standard gegeben hat, ist es schwierig, entsprechende Fachunternehmen zu finden, die über die nötige Erfahrung im Bereich des Deponiebaus verfügen.

Im Bereich der Geokunststoffe gibt es erst wenige Unternehmen, die in Rumänien Gesellschaften oder Niederlassungen gegründet haben. Für die Ausführung der Dichtungsarbeiten wurden daher Nachunternehmerverträge mit bekannten westeuropäischen Herstellern und Verlegern bzw. deren Tochtergesellschaften in Rumänien geschlossen.

Deponieerfahrene Erdbauer, die ein Tonplanum eben und profilgerecht herstellen oder Böden auf Dichtungsoberflächen fachgerecht einbauen können, gibt es aufgrund fehlender Baustellen in Rumänien kaum. Hinzu kommt, dass es äußerst schwierig ist, gerade in ländlichen Regionen Unternehmen zu finden, die über die erforderliche personelle und geräte-technische Ausstattung verfügen.

Das JV DIG/HEILIT/DIEKAT hat sich daher bereits im Rahmen der Arbeitsvorbereitung für die Oberflächenabdichtung der alten Deponie dazu entschlossen, die Schlüsselpositionen des Erdbaus mit deutschen Maschinisten und Geräten zu besetzen und zunächst nur Nebenarbeiten mit rumänischem Personal und Gerät auszuführen. Die Bauleitungs- und Polierfunktionen wurden von deutschen Fachkräften erfüllt. Rumänische Bauleiter wurden in dieser Phase in die Besonderheiten des Deponiebaus eingeführt. Innerhalb des ersten Jahres zeigte sich bereits, dass nach einer gewissen Einarbeitungszeit, mehr und mehr rumänisches Equipment und Personal eingesetzt werden konnte. Ziel für das Jahr 2005 ist es nun, die Deponiebaumaßnahmen mit einem rumänischen Team unter Hilfestellung eines deutschen Bauleiters und Poliers auszuführen.

Im Anhang zu diesem Beitrag sind einige Bilder aus der Abdichtungsphase der alten Deponie zusammengestellt.

4.4 Die Qualitätsüberwachung

Die Qualitätsüberwachung ist in einem für die Deponien erstellten Qualitätssicherungsplan festgeschrieben. Dieser wurde von dem JV DIG/HEILIT/DIEKAT bzw. dem beauftragten Planungs-/Ingenieurbüro erstellt und vom Engineer genehmigt. In diesem Dokument sind die Zuständigkeiten bezüglich der Qualitätssicherung innerhalb der Projektabwicklung geregelt.

Die Überwachung der Qualität erfolgt in erster Linie durch den Auftragnehmer. Hervorzuheben sind im rumänischen System zwei Personen, welche die Qualitätskontrollen von der Produktion bis hin zu den Eigenüberwachungsprüfungen der Verleger auf der Baustelle dokumentieren und bewerten. Für diese Aufgaben sind entsprechende Qualifikationen gefor-

dert, die wiederum durch bestimmte rumänische Zulassungen und Zertifikate zu belegen sind. Im Einzelnen handelt es sich um den QA Engineer (quality assurance engineer) sowie um den RTE Engineer (responsible technic engineer). Der erstgenannte beurteilt die fachgerechte Ausführung der Arbeiten und ist verantwortlich für die Dokumentation bis hin zur Endabnahme der Leistungen. Der RTE Engineer ist verantwortlich für die Überprüfung der Qualitätsnachweise des Herstellers sowie für die Überwachung der Qualitätsprüfungen im Baufeld während der Ausführung.

Alle qualitätsrelevanten Unterlagen und Dokumente werden dem Engineer zur Verfügung gestellt und die Ergebnisse werden im Rahmen wöchentlicher Baubesprechungen erörtert. Nur bei Unstimmigkeiten oder Abweichungen vom Qualitätssoll reagiert der Engineer. Verantwortlich für die Qualität und deren Überwachung ist der Auftragnehmer selbst. Einen Fremdüberwacher im deutschen Sinne gibt es also in diesem Projekt nicht.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Ziel des hier vorgestellten von der EU geförderten Projektes ist es, in der Stadt Piatra Neamt ein Abfallmanagementsystem zu installieren, mit dem ein geordnetes Sammeln, Befördern, Behandeln und Beseitigen von Abfällen möglich ist. Das Joint Venture der Firmen DYWIDAG International GmbH, HEILIT Umwelttechnik GmbH und DIEKAT S.A. plant, baut und liefert die dazu erforderlichen Komponenten. Im Einzelnen handelt es sich um die Erweiterung einer bestehenden Deponie, die Sicherung einer alten Deponie, den Bau einer Abfallsortieranlage sowie verschiedener Serviceeinrichtungen, den Bau von Abfallrecyclinganlagen und -sammelplätzen in der Stadt sowie die Lieferung von verschiedenen Müllbehältern und -fahrzeugen. Die Planungsleistungen begannen im Dezember 2003, gebaut wird in Piatra Neamt seit Juli 2004 und bis Dezember 2005 sollen alle Maßnahmen abgeschlossen sein. Betreiber des Abfallmanagementsystems wird nach der Übergabe die Stadt Piatra Neamt sein.

Die ersten Erfahrungen, die bei der Abwicklung eines solchen Projektes in Rumänien gesammelt wurden, waren nicht immer positiv, sollten jedoch auch niemanden davon abhalten, sich an derartigen Programmen zu beteiligen. Nachdem landesspezifische Zwänge wie „technical agreements“ erkannt sind und Einvernehmen über die zugrundeliegenden Normen und Regelwerke herrscht, lässt sich in Rumänien fast wie gewohnt planen und bauen. Besonderheiten bei der Bauausführung liegen sicherlich in der landesweit noch mangelnden Erfahrung im Umgang mit Deponien sowie in gewissen Eigenarten des Qualitätsmanagements.

Für deutsche Unternehmen ist es in jedem Fall interessant, sich an derartigen Projekten zu beteiligen. Der enorme Aufholbedarf Rumäniens und die mangelnde Erfahrung in diesen Bereichen machen es sinnvoll und erforderlich, dass westeuropäische Firmen in Programmen dieser Art involviert sind. Es ist auch der Transfer des bei uns erworbenen und vorhandenen Know Hows, der hier als Aufgabe letztendlich verstanden werden sollte.

Natürlich ist es mit der reinen Installation eines solchen Abfallmanagementsystems nicht getan. Die Bevölkerung ist gleichermaßen gefragt, die zur Verfügung gestellten Einrichtungen zu nutzen und auch zu respektieren. Der zum Teil völlig sorglose Umgang mit Abfällen kann nicht mit dem Aufstellen von Müllcontainern und dem Bau neuer Deponien verhindert werden. Es ist die Aufgabe der rumänischen Politik mit entsprechender Aufklärungsarbeit und Publicity die Wirksam- und Sinnhaftigkeit solcher Programme zu gewährleisten.

6 Anhang



Foto 1: Eine alte rumänische Raupe beim Mülleinbau



Foto 2: Müllanlieferung auf der alten Deponie im Herbst 2003



Foto 3: Müllumlagerung auf der Südwestböschung der alten Deponie im Sommer 2004



Foto 4: Müllumlagerung auf der Südwestböschung



Foto 5: Randbereichsprofilierung an der Südwestböschung



Foto 6: *Profilierungsarbeiten auf der Südwestböschung*



Foto 7: *Einbau der Ausgleichsschicht auf der Südwestböschung*



Foto 8: Verlegung der Bentonitmatten und der KDB auf der Südwestböschung



Foto 9: Einbau des Rekultivierungsbodens und Ausbau des Randgrabens auf der Südwestböschung



Foto 10: Rekultivierungsbodenauftrag auf der Südwestböschung