

# **Genehmigungsverfahren für den Semmering-Basistunnel NEU; Bodenaushub- und Baurestmassendeponie „Longsgraben“ Fachgutachten Geotechnik**

## **1 Auftrag**

Mit Schreiben des Amtes der Steiermärkischen Landesregierung do GZ FA13A-38.20-179/2010-28 wurde der Verfasser des vorliegenden Gutachtens ersucht, als nichtamtlicher Sachverständiger für Geotechnik in Zusammenhang mit dem Genehmigungsverfahren für den Semmering-Basistunnel NEU; Bodenaushub- und Baurestmassendeponie „Longsgraben“ zu fungieren. Dem Sachverständigen (SV) wurde folgender Fragenkatalog übermittelt:

- *Sind das gegenständliche Projekt und die Auswirkungen des Vorhabens in den Antragsunterlagen beurteilbar unter Einhaltung des Standes der Technik und Erfüllung der Arbeitnehmerschutzvorschriften dargestellt?*
- *Werden die Rahmenbedingungen und die Vorschriften aus dem Genehmigungsbescheid vom 27. Mai 2011; GZ. BMVIT-820.288/0017-IV/SCH2/2011 im gegenständlichen Projekt eingehalten bzw. umgesetzt?*
- *Sind die Anforderungen an einen Deponiestandort unter dem Aspekt der Geotechnik/Bodenmechanik (im Speziellen die §§ 21,22 u. 23 DVO 2008) erfüllt?*
- *Sind die innere und äussere Standsicherheit des Deponiekörpers sowie des Trenn- und Basisdammes gegeben - werden die Vorgaben des § 25 DVO eingehalten?*
- *Werden neben den allgemeinen Schutzinteressen die Voraussetzungen gemäß § 43 Abs. 2 u. 3 AWG erfüllt?*
- *Wird durch betriebliche und/oder technische Maßnahmen gewährleistet, dass während des gesamten Bestehens der Deponie negative Auswirkungen der Ablagerung von Abfällen auf die Umwelt -im speziellen in Bezug auf Boden - und alle damit verbundenen Risiken für die menschliche Gesundheit weitest möglich vermieden oder vermindert werden?*

*Gegebenenfalls welche Auflagen, Bedingungen oder Befristungen werden empfohlen?*

## 2 Projektunterlagen

Einreichoperat für das Genehmigungsverfahren gemäß Abfallwirtschaftsgesetz bestehend aus den Mappen

AW 02-01	AWG LH Steiermark - Zusammenfassung
AW 02-02	AWG LH Steiermark - Abfallwirtschaftsrecht
AW 02-03	AWG LH Steiermark - Wasserrecht
AW 02-04	AWG LH Steiermark - Forstrecht
AW 02-05	AWG LH Steiermark - Immissionsschutzrecht
AW 02-06	AWG LH Steiermark - Naturschutzrecht
AW 02-07	AWG LH Steiermark - Grundeinlöse
AW 02-08	AWG Projektkonkretisierung

Abfallwirtschaftsgesetz–AWG 2002; Bundesgesetz über eine nachhaltige Abfallwirtschaft; BGBl. I Nr. 102/2002 i.d.g.F.

Deponieverordnung (DepV) BGBl. II 39/2008. i.d.g.F.

Projektkonkretisierungen INSITU Geotechnik ZT Graz, Geotechnische Stellungnahme

## 3 Sachverhalt

Anmerkung:

Die folgende Sachverhaltsdarstellung ist als zusammenfassende Kurzfassung zu verstehen, wobei insbesondere auf geotechnisch relevante Aspekte eingegangen wird. Die ausführlichen Beschreibungen sind den Einreichunterlagen zu entnehmen.

### **3.1 Stand der Technik, Normen**

Der geotechnisch relevante Stand der Technik wird durch die Bestimmungen der Deponieverordnung BGLb II Nr. 39/2008 i.d.g.F. bzw. den hiermit in Verbindung stehenden Normen (insbesondere ÖNORM S 2074) festgelegt.

### **3.2 Vorschriften Genehmigungsbescheid vom 27. Mai 2011; GZ. BMVIT-820.288/0017-IV/SCH2/2011**

Geotechnisch relevante Maßnahmen betreffend Deponie Longsgraben

#### **"Zwingend erforderliche Maßnahmen**

- ❖ Der Basiskollektor, der zu Überwachungs- und Kontrollzwecken (wie Prüfen der Funktionsfähigkeit der Wasserableitung, Instandhaltung etc.) auch von

Personen begangen werden soll, ist als dauerhafte Kontrolleinrichtung herzustellen. Demgemäß ist die bautechnische Ausführung auf die vorgesehenen Überschüttungshöhen zu bemessen sowie weiterführende Detailerkundungen zur Beurteilung der Fundierung bzw. Einbindung des Kollektorganges in den Baugrund (v.a. im Hinblick auf mögliche Beschädigungen des Bauwerkes durch unterschiedlicher Setzungseigenschaften des Baugrundes) in den folgenden Planungsphasen festzulegen und umzusetzen.

- ❖ In den weiteren Planungsphasen, jedoch spätestens vor Inangriffnahme der Baumaßnahme ist die Standsicherheit des Basisdammbauwerkes rechnerisch auch für den Fall eines Volleinstaus bis auf Höhe der Dammkrone (Fall Überspülung) zu erbringen.
- ❖ Zur Gewährleistung der Umsetzung der im Bodengutachten angeführten Empfehlungen sowie zur Überprüfung der Zweckmäßigkeit der erdbaulichen Maßnahmen ist eine baubegleitende geotechnische Aufsicht vorzusehen. Die konkreten Aufgabenbereiche der geotechnischen Bauaufsicht sind in Abstimmung mit der Behörde spätestens vor Inangriffnahme der Baumaßnahmen festzulegen.

### **Empfohlene Maßnahmen**

- ❖ Hinsichtlich der Ausführung des Basiskollektors wird darauf hingewiesen, dass dieser auf Grundlage des derzeitigen Planungsstandes lediglich einen "fahrbahnen" (dh durch Personen begehbaren) Tagausgang aufweist. Das Erfordernis eines zweiten Tagausganges wäre in den weiteren Genehmigungsverfahren abzuklären."

### **3.3 Allgemeines**

Im Bereich des Longsgrabens ist die Errichtung einer Anlage zur Deponierung von Tunnelausbruchmaterial und Aushubmaterial in Form einer Auffüllung eines Kerbtals unter Absicherung durch einen Schutzdamm (Basisdamm) geplant. Die erdbaulichen Maßnahmen in der Bauphase umfassen hierbei neben Böschungsanschnitten (aufgrund der Platzverhältnisse) im Wesentlichen Maßnahmen der Dammschüttungen (Errichtung eines Basisdammes und eines Trenndammes zwischen der Bodenaushubdeponie und dem Baurestmassenkompartiment), sowie die eigentlichen Schüttungen mit bis zu 60 m Gesamthöhe innerhalb des Deponieraums. Eine Basisabdichtung mit zugehörigem Sickerwassersystem wird lediglich für das Baurestmassenkompartiment eingerichtet, wobei das Sickerwasser über ein Kollektorbauwerk abgeleitet wird. Der in der Tiefenlinie des Longsbachtals verlaufende Longsbach wird vor Beginn der Schüttungen auf die orographisch linke Talseite verlegt. Zudem werden Entwässerungsmaßnahmen zur Fassung und Ausleitung von Quellzutritten und Hangwässern im Deponiebereich, sowie zur Fernhaltung von Oberflächenwässern

vom Deponiekörper erforderlich. Zum Schutz der abgelagerten Abfälle in der Nachsorgephase wird eine Deponieoberflächenabdichtung hergestellt.

### **3.4 Geologisch-hydrogeologische Erkundungen und geotechnische Festlegungen**

#### **Geologie-Hydrogeologie**

Im Bereich der geplanten Baurestmassendeponie wurden verschiedene geologisch-hydrogeologische Erkundungen durchgeführt. In den Einreichunterlagen wird dargelegt, dass neben einer geologisch –morphologische und hydrogeologischen Geländekartierung (1:5.000), eine geologische und hydrogeologische Übersichtskartierung des erweiterten geologischen Rahmens (1:10.000) sowie direkte Baugrunduntersuchungen (Kernbohrungen mit geophysikalischen und hydrogeologischen Bohrlochmessungen sowie diverse Laboruntersuchungen des gewonnenen Kernmaterials) durchgeführt wurden.

In der geologischen Beschreibung (Bericht Geologie und Hydrogeologie) werden unter anderem die topographischen Verhältnisse, die Lockergesteinsüberlagerung sowie morphologische Gegebenheiten des Festgesteinsuntergrundes, Lagerungsverhältnisse, Verwitterungszustand des Baugrundes und Angaben über die Trennflächen der Gesteinsformationen dargelegt.

In der hydrogeologischen Beschreibung werden die hydrogeologische Situation des Deponiebereiches, Durchlässigkeiten und Strömungsverhältnisse der Bodenschichten (Untersuchungen in den Erkundungsbohrungen), hydrochemische Untersuchungen sowie Ergebnisse der Detailkartierungen von Grundwasserzutritten und Vernässungszonen dargelegt.

Die Berg bzw. Grundwasserverhältnisse werden demnach einerseits durch den Hauptbach (Longsgrabenbach bzw. Longsbach) samt Nebenzubringern, sowie weiters durch ungenutzte Quellen und Vernässungszonen charakterisiert. Die Durchlässigkeitswerte des Untergrundes wurden durch Auffüllversuche und Kurzpumpversuche ermittelt und auf Basis der durchgeführten Standorterkundungen der Standort aus geologisch-hydrogeologischer Sicht als geeignet ausgewiesen, wobei laut Planung jedoch im Bereich des vorgesehenen Baurestmassenskompartimentes eine künstliche Barriere bei Setzen entsprechender Sicherungsmaßnahmen gegenüber Wasserzutritten in den Deponieraum erforderlich ist.

Auf Grundlage der durchgeführten geologisch-hydrogeologischen Standorterkundung wird der Untergrund von den Gesteinen des Semmering-Kristallins aufgebaut, welche von Hangschuttsedimenten mit Mächtigkeiten von wenigen Metern überlagert werden. Die Festgesteinsabfolgen unterhalb der Verwitterungszone wurden als weitgehend gering bis mäßig geklüftet erkundet.

## **Geotechnik**

Auf die Ergebnisse der geologisch-hydrogeologischen Erkundungen aufbauend erfolgte eine geotechnische Beurteilungen des Deponiestandortes (zB Standsicherheit der Talflanken) und der zu errichtenden Erdbauwerke (auch hinsichtlich der Erdbebengefährdung) sowie eine Beurteilung der Sicherheit der Dammaufstandsflächen und des Deponieplanums gegen Grundbrucherscheinungen. Ebenso wurden erforderliche Kontroll- bzw. Überprüfungseinrichtungen dargelegt.

Die geotechnischen Anforderungen an den Deponiestandort wurden nach Ausführung der Projektanten gemäß gültigem Regelwerk evaluiert und rechnerische Standsicherheitsnachweise (innere und äussere Standsicherheit) geführt. Auch wurden die Talflanken von den Projektanten als standsicher beurteilt.

Die geotechnisch relevanten Angaben sind in den Berichten Geologie und Hydrogeologie sowie dem Bodenmechanischen Gutachten und den Projektkonkretisierungen dargelegt.

Unter anderem sind den Projektunterlagen insbesondere folgende, aus geotechnischer Sicht relevante Angaben zu entnehmen.

### Longsbach

Voraussetzung für die Herstellung des Deponierohplanums ist die Verlegung des Longsbaches gemäß Genehmigungsbescheid vom 27. Mai 2011 (BMVIT-820.288/0017-IV/SCH2/2011) an die orographisch linke Talflanke. An der orographisch rechten Talseite wird entlang der Deponieaußenbegrenzung ein Fanggraben zur geordneten Fassung und Ableitung anfallender Oberflächenwässer zur Ausführung gelangen.

### Basisdamm

Der als Schutzbauwerk ausgelegte Basisdamm, der während der Vorarbeiten zu den Deponieschüttungen errichtet wird, bildet nach Ende der Abfallablagerungen einen Bestandteil der Bodenaushubdeponie.

Zur Gewährleistung der Eignung des für den Basisdamm verwendeten Schüttmaterials bzw. der Einhaltung der durch die geotechnische Planung dargestellten Randbedingungen (va hinsichtlich Scherfestigkeit und Durchlässigkeit des Materials, Verdichtbarkeit) ist eine Überwachung und Überprüfung der Eignung des gebauten Materials und der Einbauqualität durch eine geotechnische Bauaufsicht vorgesehen.

### Trenndamm

Die Abgrenzung zwischen Bodenaushubdeponie und Baurestmassenkompartiment wird in Form eines Dammes, der deponietechnisch der Bodenaushubdeponie zuzurechnen ist, hergestellt.

Die Errichtung des Dammes wird schrittweise derart erfolgen, dass die Kronenhöhe jeweils ca. 10 m erhöht wird. Die Anforderungen an das verwendete Schüttmaterial sowie die vorgesehenen Eignungsprüfungen entsprechen jenen des Basisdammes.

### Deponieschüttungen

Die Schüttungen im Deponiebereich werden lagenweise und abschnittsweise erfolgen, wobei das eingebrachte Material verdichtet und stichprobenartig kontrolliert sowie erforderlichenfalls stabilitätssichernde Maßnahmen gesetzt werden. Die Schüttung wird bergwärts beginnend in Richtung Basisdamm in Bermen durchgeführt.

Insbesondere im Bereich des Kollektorganges wird zur Vermeidung unterschiedlicher Setzungen eine möglichst gleichmäßige Überschüttung erfolgen.

### Deponierohplanum

Das Deponierohplanum der Bodenaushubdeponie sowie des Baurestmassenkompartiments wird nach erfolgter Rodung und Entfernung von Wurzelstöcken und Abtrag von losem Hangschuttmaterial als ebenflächiges und tragfähiges Planum dem Geländeverlauf angepasst. Im Bereich des Baurestmassenkompartiments werden eine mineralische Basisabdichtung (künstliche Barriere) sowie ein Basisentwässerungssystem mit Sickerwassererfassung hergestellt. Die Deponiebasisabdichtung wird aus zwei mineralischen Dichtungsschichten, die über die Sohl- bzw. Böschungflächen des Rohplanums aufgebracht werden, aufgebaut. Im Baurestmassenkompartiment wird die Basisdichtung an den Talflanken und am Trenndamm schrittweise (schrittweise Erhöhung des Trenndammes um ca. 10 m) mit hochgezogen.

### Geotechnisches Messprogramm

Zur messtechnischen Überwachung der Dämme werden nach Fertigstellung der Dammschüttungen im Bereich des Basisdamms und des Trenndamms je 2 Inklinometer von der Dammkrone aus versetzt, die bis mindestens 5m unter die Dammaufstandsfläche einbinden. Die Inklinometer werden während der Schütтарbeiten regelmäßig gemessen, die Messintervalle im Zuge der Detailplanung festgelegt.

### Kollektorbauwerk

An der Basis der Bodenaushubdeponie ist die Herstellung eines begehbaren Kollektors in der Tiefenlinie des Deponiekörpers zur gezielten/geordneten Entwässerung des Deponiekörpers vorgesehen. Der Beginn des Kollektorganges innerhalb der Deponie ist am oberen Ende des Trenndammes projektiert, wobei jedoch kein zweiter Tagausgang vorgesehen ist. Die aus dem Bereich des Baurestmassenkompartimentes dem Kollektor zuführende Drainageleitung wird am südlichen Böschungsfuß des Trenndammes in den Kollektor eingebunden.

Um gleichmäßige Gründungsverhältnisse sicherzustellen, ist unter der Fundamentplatte des Kollektors eine Ausgleichsschicht erforderlich. Die Ausgleichsschicht wird in einer Mindeststärke von 0,5 m ausgeführt. Kommt die FUK (Fundamentunterkante) mehr als 0,5 m über dem anstehenden Boden (Wildbachschutt) zu liegen, wird die Ausgleichsschicht entsprechend dicker ausgeführt werden. Stehen am Planum vor Einbau der Ausgleichsschicht Blöcke an, werden diese entfernt. Die Ausgleichsschicht wird aus gut abgestuftem sandigen bis steinigem Kies aufgebaut. Anstehendes Wildbach- bzw. Hangschuttmaterial wird nach entsprechender Aufbereitung verwendet.

Dieses gut abgestufte Material sei nach Ausführung der Planer aufgrund seiner Zusammensetzung als erosionsstabil zu beurteilen. Kontakterosion an der Schichtgrenze zum Wildbachschutt und Suffosion innerhalb der Ausgleichsschicht können dadurch ausgeschlossen werden. Das Schüttmaterial wird lagenweise eingebaut und verdichtet, wobei die Dicke einer Schüttlage im verdichteten Zustand nicht mehr als 0,5 m betragen wird. Die Ausgleichsschicht wird seitlich ca. 1,0 m über die Außenkanten der Fundamentplatte hinausgezogen.

Zur Kontrolle der erreichten bzw. zum Nachweis der erforderlichen Verdichtung werden nach Fertigstellung der Ausgleichsschicht auf der Oberfläche statische Lastplattenversuche durchgeführt, wobei die genaue Lage und Anzahl der Versuche von der geotechnischen Bauaufsicht vor Ort festgelegt wird.

Nach der Durchführung der Lastplattenversuche und der Abnahme der Aufstandsfläche durch die geotechnische Bauaufsicht wird auf der Aufstandsfläche des Kollektors (Oberfläche der Ausgleichsschicht) eine Sauberkeitsschicht aus Magerbeton eingebaut.

Durch die vollständige beidseitige Einschüttung des Kollektors vor dem Beginn der weiteren Deponieschüttung ist nach Ausführung der Projektanten die Grundbruchsicherheit des Kollektors gegeben.

#### Einhaltung der Auflagen des BMVIT-Bescheids

Der Basiskollektor wird als dauerhafte Kontrolleinrichtung hergestellt, in der durchgeführten statischen Bemessung wurden die jeweiligen Überschüttungshöhen berücksichtigt.

Im Zuge der Erkundung des Untergrundes wurden die unterschiedlichen Setzungseigenschaften des Baugrundes beurteilt und bei der Bauwerksausgestaltung berücksichtigt (z.B. Fugendetail für die geplante abschnittsweise Erstellung).

Der Standsicherheitsnachweis des Basisdammbauwerkes für den Fall eines Volleinstaus bis auf Höhe der Dammkrone (Fall Überspülung) wurde unter Berücksichtigung der aktuell anzuwendenden Regelwerke vorgelegt.

Es ist vorgesehen, dass eine baubegleitende geotechnische Aufsicht die Zweckmäßigkeit der erdbaulichen Maßnahmen überprüft.

## Bodenmechanische Angaben

Im bodenmechanischen Gutachten werden geotechnische Belange des Deponiestandortes dargelegt. Insbesondere werden die durchgeführten Untersuchungen sowie die daraus gezogenen Schlussfolgerungen und die den Standsicherheitsberechnungen zugrunde gelegte Rechenwerte dargestellt. In der Beurteilung des Standortes wurden neben der Standsicherheit der Talflanken das Setzungsverhalten des Untergrundes sowie bautechnische Folgerungen für die Deponieplanung dargelegt.

Im Zuge der Projektkonkretisierungen (vertiefende Untersuchungen) wurden vertiefende Standsicherheitsnachweise des Basisdammes sowie des Trenndammes durchgeführt. Insbesondere wurde ein Lastfall Basisdamm-Hochwasser (vollständiger Einstau des Basisdammes im Sinne eines Katastrophenfalles) sowie das Extremereignis Erdbebeneinwirkung mit einer gegenüber der ursprünglichen Berechnung erhöhten Referenzbodenbeschleunigung betrachtet. Eine Kombination der Lastfälle Hochwasser und Erdbeben wurde aufgrund der äußerst geringen Auftretenswahrscheinlichkeit nicht durchgeführt.

Die Berechnungen wurden für die Lastfälle Grundfall, Erdbeben (Basisdamm und Trenndamm), sowie Hochwasser, rasche Absenkung, Endzustand und Endzustand mit Erdbeben (Basisdamm) durchgeführt.

Einschnitte (Anschnitte im Deponiebereich) sind nach Ausführung der Planer mit üblichen Erd- bzw. Felsbaumaßnahmen (zB Steinschichtungen) technisch beherrschbar. Zur Überprüfung der tatsächlichen Scherfestigkeit des Schüttmaterials werden stichprobenweise Scherversuche vorgesehen und zur Vermeidung von unerwünschter Durchfeuchtung des Schüttkörpers Sicherungsmaßnahmen (zB Abwalzen von Böschungsoberflächen und Herstellen von Wasserfassungen bzw. Wasserableitungen) umgesetzt. Zum Nachweis der Eignung des für die Dammbauwerke verwendeten Materials werden in der Ausführungsphase baubegleitende Versuche vorgesehen.

Im Zuge der Erkundungsmaßnahmen wurden künstliche Hanganschnitte geringer Einschnittshöhen (ca. 2-3 m) an den Talflanken des Longsgraben hergestellt. Da nach Entfernung des natürlichen Erosionsschutzes lokal begrenzte, oberflächliche Erosionserscheinungen festgestellt wurden, wurden für die Bauausführung entsprechende Maßnahmen zur Sicherung der Oberfläche gegen Erosionserscheinungen (zB Profilieren und Abwalzen der Oberfläche, Ableitung von Niederschlags- und Hangwässern) vorgesehen.

Generell werden für erforderliche Böschungseinschnitte Sicherungsmaßnahmen (zB Stützkonstruktionen) und die geordnete Fassung und Ableitung von Wasseraustritten vorgesehen.

## **4 Gutachten**

### **4.1 Fachbereichsabgrenzung**

Im vorliegenden Fachgutachten Geotechnik werden die geotechnisch relevanten Angaben bzw. Aussagen, welche auf den geologischen, tektonischen und hydrogeologischen Verhältnisse aufbauen, behandelt. Die in den Einreichunterlagen getätigten geotechnisch relevanten Angaben wurden stichprobenartig durch Begehungen vor Ort überprüft.

Der geotechnisch relevante Stand der Technik wird durch die Bestimmungen der Deponieverordnung BGBl II Nr. n39/2008 i.d.g.F. festgelegt.

Die vorliegende Beurteilung hat insbesondere die Prüfung der Plausibilität und Nachvollziehbarkeit der durchgeführten geotechnischen Untersuchungen (bodenphysikalische und felsmechanisch Laboratoriumsuntersuchungen, geomechanische Charakterisierung des Untergrundes bzw. Baugrundes) sowie der daraus gezogenen geotechnischen Schlussfolgerungen betreffend die grund- und erdbaulichen Maßnahmen (wie projektierte Fundierungsmaßnahmen und prognostiziertes Baugrundverhalten; Kontroll- bzw. Überwachungsmaßnahmen, etc.) zum Inhalt.

Die Ausführungen im Fachgutachten Geotechnik bauen auf die vorliegenden geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse auf, wie diese in den Projektunterlagen dargestellt und vom Sachverständigen des entsprechenden Fachgebietes beurteilt wurden. Eine Prüfung der Nachvollziehbarkeit und Plausibilität der lithologischen Verhältnisse sowie der hydrogeologischen Gegebenheiten ist nicht Gegenstand des Fachgebietes Geotechnik. Ebenso werden konstruktive Fragestellungen (Statik, Bemessungen) oder die Beurteilung der Nachvollziehbarkeit und Plausibilität der Grund- bzw. Bergwasserverhältnisse und deponietechnische Fragestellungen in den entsprechenden Fachgutachten behandelt.

### **4.2 Schutzziel**

Schutzziel ist der Boden (i.S. des von den Baumaßnahmen betroffenen Baugrundes bzw. des davon betroffenen Umfeldes), wobei nicht tolerierbare Auswirkungen (wie beispielsweise Massenbewegungen) erforderlichenfalls durch Ergreifen geeigneter Maßnahmen zu vermeiden sind.

## **4.3 Fragenbeantwortung**

### **4.3.1 Sind das gegenständliche Projekt und die Auswirkungen des Vorhabens in den Antragsunterlagen beurteilbar unter Einhaltung des Standes der Technik und Erfüllung der Arbeitnehmerschutzvorschriften dargestellt?**

Das gg Projekt und die Auswirkungen des Vorhabens sind unter Einhaltung des Standes der Technik und der Erfüllung der Arbeitnehmerschutzvorschriften aus geotechnischer Sicht auf Basis der zur Verfügung gestandenen Unterlagen und der Erkenntnisse aus den vom Sachverständigen durchgeführten Geländebegehungen beurteilbar. Der Stand der Technik wird eingehalten.

### **4.3.2 Werden die Rahmenbedingungen und die Vorschriften aus dem Genehmigungsbescheid vom 27. Mai 2011; GZ. BMVIT-820.288/0017-IV/SCH2/2011 im gegenständlichen Projekt eingehalten bzw. umgesetzt?**

Der zwingenden Maßnahme, wonach der Basiskollektor, der zu Überwachungs- und Kontrollzwecken (wie Prüfen der Funktionsfähigkeit der Wasserableitung, Instandhaltung etc.) auch von Personen begangen werden soll, als dauerhafte Kontrolleinrichtung herzustellen ist, wurde durch die vorliegende Planung Rechnung getragen.

Hinsichtlich der als zwingende Maßnahme geforderten Bemessung des Kollektorganges (bautechnische Ausführung ist auf die vorgesehenen Überschüttungshöhen zu bemessen) wird aus geotechnischer Sicht auf die statische Beurteilung des entsprechenden Fachbereiches verwiesen.

Der Forderung der weiterführenden Detailerkundungen zur Beurteilung der Fundierung bzw. Einbindung des Kollektorganges in den Baugrund (v.a. im Hinblick auf mögliche Beschädigungen des Bauwerkes durch unterschiedliche Setzungseigenschaften des Baugrundes), welche in den folgenden Planungsphasen festzulegen und umzusetzen ist, wurde entsprechend der nunmehr vorliegenden Konkretisierungen Rechnung getragen. Insbesondere wurde die Vorgehensweise zum Herstellen der erforderlichen Tragfähigkeit des Baugrundes als Aufstandsfläche des Kollektorganges sowie erforderliche Überwachungsmaßnahmen (Abnahme des Baugrundes durch eine begleitende geotechnische Bauaufsicht) konkretisiert.

Die Forderung des rechnerischen Nachweises der Standsicherheit des Basisdammbauwerkes auch für den Fall eines Volleinstaus bis auf Höhe der Dammkrone (Fall Überspülung) wurde erbracht.

Die als zwingende Maßnahme im UVP-Bescheid geforderte baubegleitende geotechnische Aufsicht, welche die Umsetzung der geotechnisch relevanten ("im Bodengutachten") angeführten Empfehlungen gewährleisten soll, wird umgesetzt.

Zur empfohlenen Maßnahme, wonach ein Erfordernis eines zweiten Tagausganges in den weiteren Genehmigungsverfahren abzuklären wäre, ist anzumerken, dass diese Maßnahme vorrangig aus Sicht des ArbeitnehmerInnenschutzes im Zuge von Wartungsarbeiten im Kollektor Relevanz besitzen und kein geotechnisches Erfordernis darstellt.

**Die Rahmenbedingungen und die Vorschriften des Genehmigungsbescheides vom 27. Mai 2011; GZ. BMVIT-820.288/0017-IV/SCH2/2011 werden eingehalten bzw. umgesetzt.**

#### **4.3.3 Sind die Anforderungen an einen Deponiestandort unter dem Aspekt der Geotechnik/Bodenmechanik (im Speziellen die §§ 21,22 u. 23 DVO 2008) erfüllt?**

##### Anforderungen an den Deponiestandort

Die geotechnischen Bedingungen des Standortgebietes wurden auf Grundlage der erkundeten geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse sowie der ermittelten geotechnisch relevanten Parameter dargestellt.

Unter anderem wurde eine geologisch –morphologische und hydrogeologische Geländekartierung (1:5.000), eine geologische und hydrogeologische Übersichtskartierung des erweiterten geologischen Rahmens (1:10.000) sowie direkte Baugrunduntersuchungen (Kernbohrungen mit geophysikalischen und hydrogeologischen Bohrlochmessungen sowie diverse Laboruntersuchungen des gewonnenen Kernmaterials) durchgeführt.

Die topographischen Verhältnisse, die Lockergesteinsüberlagerung sowie morphologische Gegebenheiten des Festgesteinsuntergrundes, die Lagerungsverhältnisse, Verwitterungszustand des Baugrundes und Angaben über die Trennflächen der Gesteinsformationen wurden dargelegt.

In der hydrogeologischen Beschreibung wurden Angaben über die hydrogeologische Situation des Deponiebereiches, die Durchlässigkeiten und Strömungsverhältnisse der Bodenschichten (Untersuchungen in den Erkundungsbohrungen),

hydrochemische Untersuchungen sowie Ergebnisse der Detailkartierungen von Grundwasserzutritten und Vernässungszonen ausgeführt.

Auf die Ergebnisse der geologisch-hydrogeologischen Erkundungen aufbauend erfolgte eine geotechnische Beurteilungen des Baugrundes (zB Standsicherheit der Talflanken) und Standsicherheitsberechnungen (auch hinsichtlich der Erdbebengefährdung) sowie eine Beurteilung der Sicherheit der Dammaufstandsflächen und des Deponieplanums gegen Grundbrucherscheinungen. Ebenso wurden erforderlicher Kontroll- bzw. Überprüfungseinrichtungen dargelegt.

Die geotechnischen Anforderungen an den Deponiestandort wurden gemäß gültigem Regelwerk evaluiert.

Die Faktoren eventueller Beeinträchtigungen durch Massenbewegungen wurden in der Standorterkundung berücksichtigt.

Insbesondere wurde einer potentiellen Gefährdung der Deponie (theoretisch mögliche Vermurung durch den Longsbach) durch geeignete technische Maßnahmen (Umlegung des Longsbaches sowie Herstellen eines Basisdammes) Rechnung getragen. Im Longsgraben erkundete, bestehende Anzeichen für Bodenbewegungen sind als lokal begrenzte Erscheinungen ohne großräumige Auswirkungen zu charakterisieren. Diese lokalen Erscheinungen sind durch die im Projekt beschriebenen technischen Maßnahmen (wie Fassung und geordnete Ableitung von Quellaustritten und Vernässungsstellen) beherrschbar.

Deponiegefährdende, großräumige Massenbewegungen sind auf Basis der durchgeführten Untersuchungen und der eigenen Erkenntnisse aus den durchgeführten Geländebegehungen nicht erkennbar.

Ein den Bestand des Deponiekörpers gefährdendes, uneinheitliches geotechnisches Verhalten der Aufstandsfläche und des Untergrundes ist auf Grundlage der erhobenen geologischen Verhältnisse nicht gegeben.

Im Bereich der Aufstandsfläche des Kollektorbauwerkes werden zur Sicherstellung gleichmäßiger Gründungsverhältnisse Bodenauswechslungsmaßnahmen durchgeführt (Ausgleichsschicht unter der Fundamentplatte des Kollektors).

Zur Kontrolle der erreichten bzw. zum Nachweis der erforderlichen Qualität der Aufstandsfläche werden nach Fertigstellung der Ausgleichsschicht insitu-Versuche durchgeführt (statische Lastplattenversuche), deren genaue Lage und Anzahl von der unabhängigen geotechnischen Bauaufsicht vor Ort festgelegt wird. Auf Basis der Ergebnisse dieser Untersuchungen erfolgt die geotechnische Abnahme der Aufstandsfläche.

### Untergrundanforderungen

Im Bereich der Baurestmassendeponie ist die Herstellung einer künstlichen Barriere auf Grundlage von hydrogeologischen Erkundungsergebnissen vorgesehen, welcher

aus geotechnischer Sicht der Forderung eines geotechnisch möglichst einheitlichen, gering durchlässigen Untergrundes entspricht.

### Standorterkundungen und Standortuntersuchungen

Angaben zur Standorterkundungen und -untersuchungen gemäß ÖNORM S2074-Teil 1 (Punkt 5 und 6) sowie Teil 2 (Punkt 5) wurden beigebracht.

Im Zuge der Standorterkundung wurden auch die morphologischen Gegebenheiten, die maßgebenden anstehenden Bodenschichten, auch in großer Tiefe, tektonische Strukturen, die standortbezogene Erdbebengefährdung sowie das bodenmechanische Verhalten und Bodenauswechslungsmaßnahmen des Untergrundes (in den Berichten "Geologie und Hydrogeologie" bzw. "Bodenmechanisches Gutachten" und "Projektkonkretisierungen") erfasst.

In den Erkundungen wurden insbesondere auch die Eigenschaften und Kenngrößen des Untergrundes für den erforderlichen Erkundungsbereich erhoben und in den Einreichunterlagen (Bericht Geologie und Hydrogeologie sowie Bodenmechanisches Gutachten) dargestellt.

Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen erfolgten unter Maßgabe der Größe der geplanten Deponie, der zu erwartenden Untergrundverhältnisse, des Gefährdungspotentials der zu erwartenden Abfälle sowie der geologischen Situation des Untergrundes auf Grundlage der Vorgaben des boden- und felsmechanischen Fragenkataloges (gemäß ÖNORM S 2074-1) und wurden in Abhängigkeit des Planungsgrades bzw. der aus den Erkundungen gewonnene Erkenntnisse weiter vertieft.

Die geotechnischen Erkundungen (Felduntersuchungen und Laboruntersuchungen) umfassten sowohl Lockergesteine als auch Festgesteine (Fels). In Abstimmung mit berührten Fachgebieten (Geologie/Hydrogeologie) wurde ein Baugrundmodell entwickelt, die geotechnischen Ergebnisse der Untersuchungen in einem bodenmechanischen Bericht sowie in einem geologisch-hydrogeologischen Bericht dargelegt.

Zur Bodenerkundung wurden neben einer geologisch-morphologischen Geländekartierung Untersuchungsbohrungen (Kernbohrungen) abgeteuft, geophysikalische und hydrogeologische Bohrlochmessungen durchgeführt und Probenmaterial sowohl geologisch-mineralogischen (Bestimmung des Gesamtmineralbestandes) als auch felsmechanischen Laborversuche (zB Einax-, Triax-, Spaltzug- und Scherversuche unterzogen. Die Ergebnisse der Untersuchungen (Beschreibungen, ermittelte Parameter) werden in tabellarischer Form im Bericht Geologie und Hydrogeologie angeführt.

Die in den Unterlagen dargelegten Ergebnisse der durchgeführten geotechnischen Erkundungen sind für eine grund- und erdbautechnische Beurteilung des Deponiestandortes geeignet.

Hinsichtlich der Vorgabe gemäß ÖNORM S 2074-2 Punkt 5 ist festzustellen, dass nicht alle der abgeteufte Erkundungsbohrungen eine mindestens 1,5 fache Tiefe der Schütthöhen erreicht haben.

Da jedoch bei Vorliegen eines nachweislich regelmäßigen Schichtverlaufs (wie dies durch die geologischen Untersuchungen nachvollziehbar ist und vom zuständigen Fachbereich als plausibel beurteilt wurde) es als ausreichend anzusehen ist, nur einen Teil dieser Bohrungen bis zu diesen Tiefen zu führen (jedoch mindestens 10 m unter das Deponieplanum), ist diese Vorgabe als erfüllt zu beurteilen.

**Aus Sicht des Fachbereiches Geotechnik werden die Anforderungen an einen Deponiestandort erfüllt. Die Standorterkundungen und -untersuchungen erfolgten gemäß den Vorgaben gemäß ÖNORM S 2074-1 „Geotechnik im Deponiebau – Teil 1: Standorterkundung“, Punkt 5 und 6, ausgegeben am 1. Mai 2004, und ÖNORM S 2074-2 „Geotechnik im Deponiebau – Teil 2: Erdarbeiten“, Punkt 5 ausgegeben am 1. September 2004.**

#### **4.3.4 Sind die innere und äussere Standsicherheit des Deponiekörpers sowie des Trenn- und Basisdammes gegeben - werden die Vorgaben des § 25 DVO eingehalten?**

Die geotechnischen Beurteilungen des Verformungsverhaltens des Untergrundes sowie die rechnerisch erbrachten Standsicherheitsnachweise erfolgten auf Grundlage von labormäßig ermittelten boden- und felsmechanischen Kennwerten.

Die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen und Berechnungen zeigen, dass der Deponiekörper und sein Untergrund langfristig als stabil zu bezeichnen und keine unzulässigen Verformungen zu erwarten sind.

Zum Nachweis der inneren und äusseren Standsicherheit wurden rechnerische Nachweise geführt.

Der rechnerische Nachweis ausreichender Standsicherheitsreserven für den Basisdamm mit den Lastfällen trocken, durchströmt und Erdbeben in der Betriebsphase sowie im Endzustand (Lastfälle trocken und Erdbeben) wurde im bodenmechanischen Gutachten erbracht. Ebenso wurde der Nachweis für den Trenndamm für den Lastfall trocken und Erdbeben am Schnitt [Profil P01] erbracht. Im Profilschnitt [P02] konnten die erforderlichen Standsicherheitsreserven rechnerisch nicht nachgewiesen werden.

Hiezu ist anzumerken, dass die am Querschnitt P02 durchgeführte Berechnung eine Planungssituation darstellt, die in dieser Form nicht zur Ausführung kommen wird. Der Trenndamm wird abschnittsweise (nicht - wie in P02 dargestellt - vorauseilend über die volle Höhe) im Zuge der Deponiebeschickung erhöht. Gleichzeitig erfolgt

eine fortschreitende Einschüttung des talseitigen Dammfußes durch das Befüllen des Bodenaushubkompartimentes. Die in P02 angenommene Standhöhe des Dammes tritt somit nicht auf.

Auf Grundlage einer zwingenden Maßnahme (Bescheidaufgabe BMVIT) wurden vertiefenden Standsicherheitsuntersuchungen durchgeführt, welche auch die Lastfälle Hochwasser, rasche Absenkung und Erdbeben (Extremereignis mit Referenzbodenbeschleunigung von  $1,39 \text{ m/s}^2$ ) betrachteten. Die erforderliche Standsicherheit der Dämme (Basisdamm und Trenndamm) wurde für alle betrachteten Fälle rechnerisch nachgewiesen.

Zum Nachweis der tatsächlichen Standsicherheit der Bauwerke wird zudem eine messtechnische Beobachtung (Inklinometermessungen im Basisdamm sowie Trenndamm) durchgeführt.

Die Eignung der für die Dammschüttungen verwendeten Materialien wird in der Ausführungsphase (Herstellen der Dämme) baubegleitend versuchstechnisch nachgewiesen.

Die Grundbruchsicherheit im Bereich der Aufstandsfläche des Kollektorganges wird durch eine vollständige beidseitige Einschüttung des Kollektors vor dem Beginn der weiteren Deponieschüttung gewährleistet.

**Zusammenfassend ist somit festzustellen, dass die Vorgaben des § 25 DVO eingehalten werden.**

#### **4.3.5 Werden neben den allgemeinen Schutzinteressen die Voraussetzungen gemäß § 43 Abs. 2 u. 3 AWG erfüllt?**

Die Voraussetzungen gemäß § 43 AWG Abs. 2 u. 3 werden aus geotechnischer Sicht erfüllt.

#### **4.3.6 Wird durch betriebliche und/oder technische Maßnahmen gewährleistet, dass während des gesamten Bestehens der Deponie negative Auswirkungen der Ablagerung von Abfällen auf die Umwelt -im speziellen in Bezug auf Boden - und alle damit verbundenen Risiken für die menschliche Gesundheit weitest möglich vermieden oder vermindert werden?**

**Negative Auswirkungen auf das Schutzgut Boden werden durch betriebliche und technische Maßnahmen weitest möglich vermieden oder verhindert.**

#### **4.3.7 Gegebenenfalls welche Auflagen, Bedingungen oder Befristungen werden empfohlen?**

**Die zwingende Maßnahme, wonach die konkreten Aufgabenbereiche der einzusetzenden unabhängigen geotechnischen Bauaufsicht in Abstimmung mit der Behörde spätestens vor Inangriffnahme der Baumaßnahmen festzulegen ist, bleibt aufrecht.**

**Zusammenfassend wird festgestellt, dass die dargelegten Projektausführungen plausibel und nachvollziehbar sind.**

Mag. Michael Schatz

Graz, 19.4.2012