

Red and Bonita Mine

Removal Action — Bulkhead Plan Summary
May 2015

Месторождение Рэд и Бонита

Акция Удаления - Сводный План Перегородки
Май 2015

Source: http://www.geomineinfo.com/ESW/Files/BulkheadDesignPlan-Red_and_Bonita_Mine.pdf



Mine Discharge and Underground Workings

- Flow is approximately 200 to 300 gpm
- Zinc concentration is consistently near 16,000 ug/L
- Cadmium concentrations are near 30 ug/L
- Iron concentration is approximately 93,000 ug/L
- pH ranges from 5.5 to 6 su.
- Underground workings are estimated at 3000 to 3500 ft.
- EPA and DRMS were able to access approximately 2000 ft in 2013

Сток Рудника и Подземные Разработки

- поток приблизительно 200-300 gpm
- Концентрация Цинка постоянно около 16,000 ug/L
- Концентрация Кадмия около 30 ug/L
- Концентрация Железа около 93,000 ug/L
- pH от 5.5 до 6 su
- Подземные разработки около 3000 до 3500 футов.
- EPA и DRMS могли достичь около 2000 футов в 2013

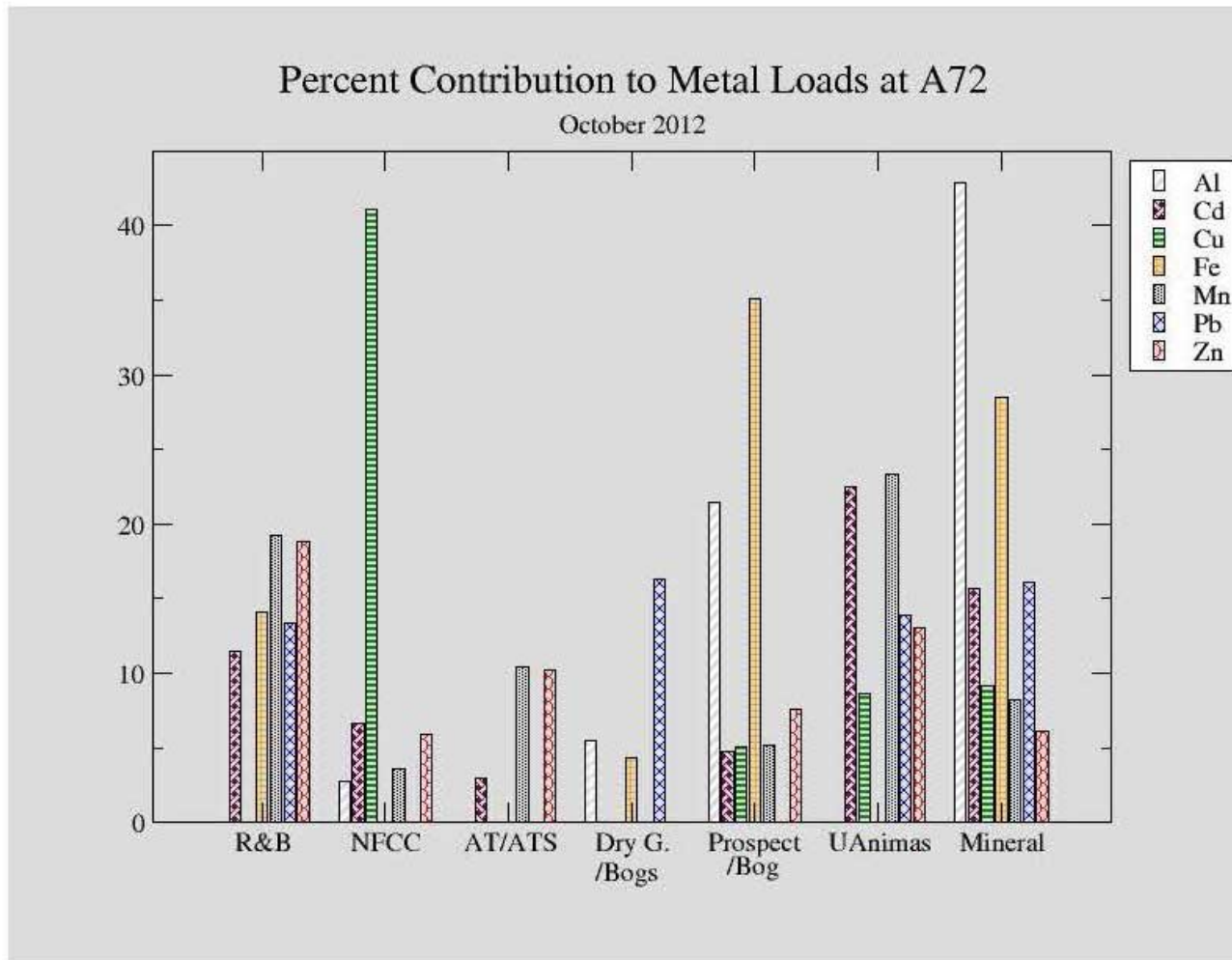
Adits Flow in Cement Ck from 2005 to 2012

Поток из Штольни в Цементные СК с 2005 по 2012

Mine Adit Discharge 2005 to 2011

	Mine	Elevation (feet AMSL)	Bulkhead Install	Flow Rate (gpm)						
				July 2005	September 2005	October 2006	Average 2010	Average 2011	July 2012	Oct 2012
Месторождение Могул	Mogul (pH 3.5)	11,376	2003	21	27	11	54	56	128	90 (?)
Месторождение Гоулд Кинг	Gold King 7 Level (pH 2.5 to 5)	11,386	None	42	135	314	206	140	128	55 – 85
Месторождение Рэд и Бонита	Red & Bonita (pH 6)	10,893	None	210	224	233	216	319	314	202
Месторождение Американский Тунель	American Tunnel (pH 5)	10,540	gpm – Gallons per minute. 1997 2001 2002	95	90	84	101	101	193	103
	Месторождение	Высота (в футах)	Перегородка установлена	Июль 2005	Сентябрь 2005	Октябрь 2006	Всреднем 2010	Всреднем 2011	Июль 2012	Октябрь 2012

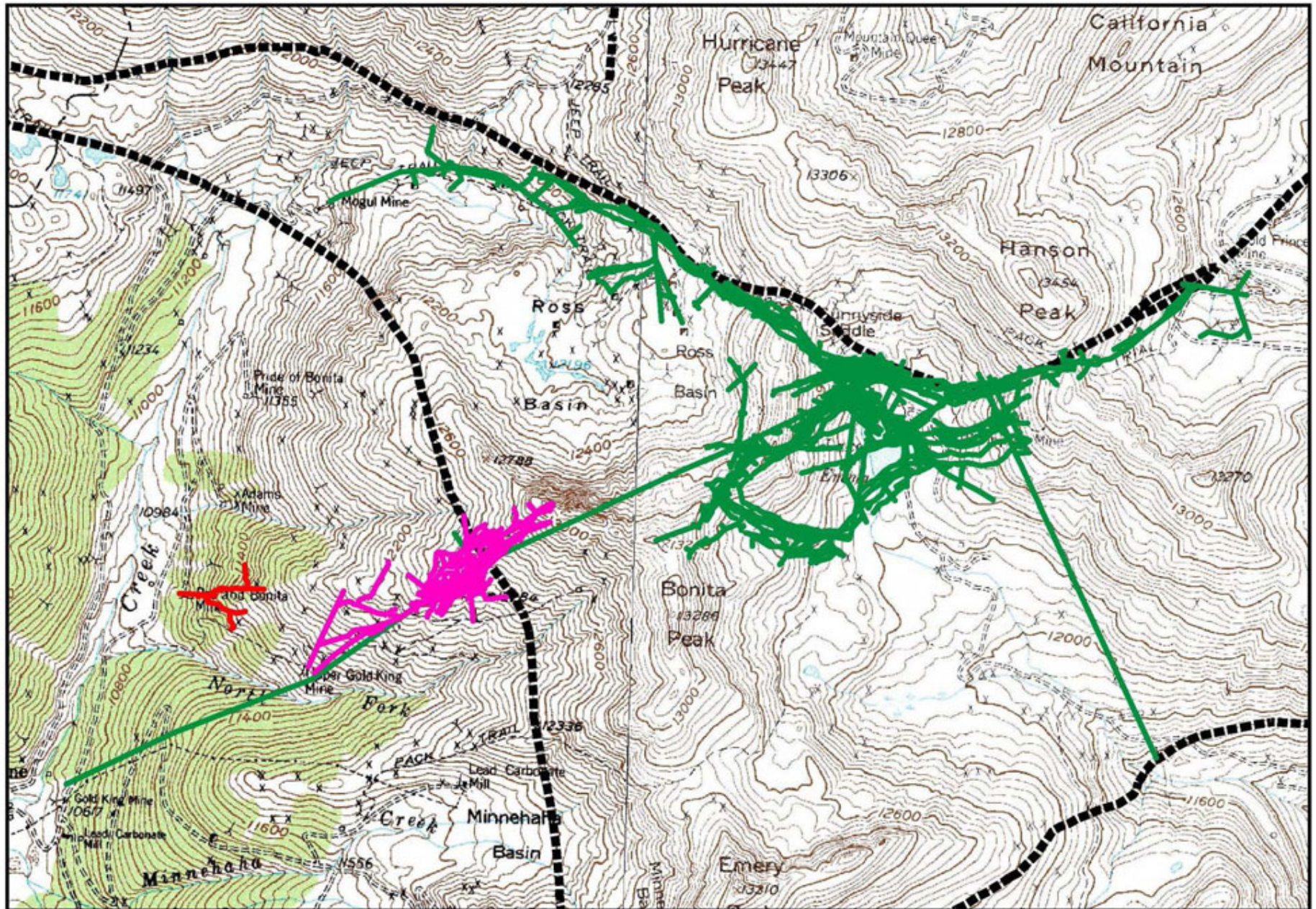
USGS - Part IV: Results – Loads & Sources



США Геол.Отдел – Часть IV: Результаты-Объемы и Источники

Adit Loading Analysis Conclusion Штольня Погрузка Анализ Выводы

- Red and Bonita contributes approximately 18% of the Zn and 12% of the Cd load in Oct 2012 in the Animas at A72 (relative source contributions vary seasonally)
- Ред и Бонита сбросило примерно 18% Zn и 12% Cd в Окт 2012 в Анимас в А72 (объем меняется в зависимости от сезона)
- The flow from Red and Bonita averages approximately 300 gpm and appears to have stabilized since the Am Tnnl plugs
- Выброс с Рэд и Бонита около 300 gpm и стабилизировался с закрытия Ам Тн
- Zn and Cd are two of the primary contaminants of concern based on the Screening Level Ecological Risk Assessment
- Zn и Cd два главных загрязнителя, согласно Оценки Уровня Экологического Риска
- No other single mine source contributes as much Zn in either Cement Ck or the Animas
- Ни один другой рудник поставляет столько Zn в Цементе Ск или Анимас
- USGS reactive / transport modeling indicates that the Zn from R n B adit is conserved in transport to A72
- США ГО моделирование реагирования/транспорта показывает что Цинк с Штольни R n B сберегается при транспортировке к А72

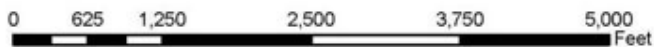


Prepared by Kirstin Brown, CDRMS, 1/21/2014

RED AND BONITA MAP
 Mine Workings past cave-ins are only projected to line of sight
SUNNYSIDE WORKINGS
 Most Recent workings, needs more work
GOLD KING WORKINGS
 There is more data that needs to be added on 7 Level

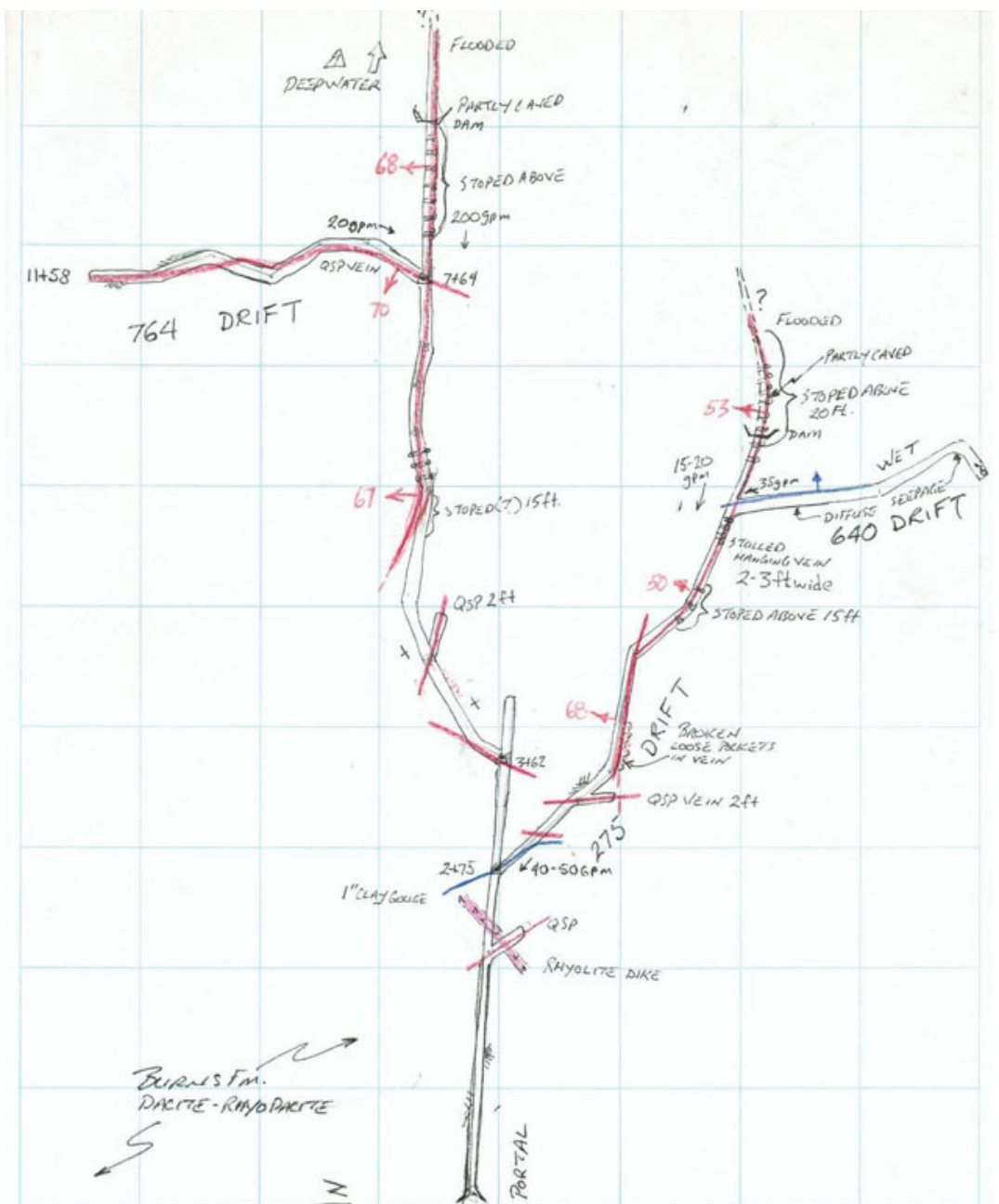
Legend

- █ R & B Workings (Stover)
- █ GoldKing1thru7
- █ SunnysideWorkings
- USGS Mapped Faults PP 1651





08/12/2013 10:08:41 AM



MINE RED & BONITA
 GEOLOGY BY BKS
 LOCATION SAN JUAN Co. CO
 SURVEY _____ DATE 13/AUG/2013
 LEVEL MILL LVL
 SCALE 1"=100ft
 N _____ E _____ EL _____

Факторы Конструкции и Результаты Исследования

- Underground Investigations – rock conditions and workings extent
 - **Подземные исследования-состояние камня и разработок**
- Rock Quality: American Tunnel (Burns Member) cores & rock hardness results
 - **Качества Камня: Ам. Тун. (в Составе Бернс) результаты твердости Камня**
- Secondary permeability index- packer tests in Red and Bonita at the bulkhead location – effectively impermeable / 1.54×10^{-14} L/m²
 - **Индекс вторичной проницаемости – тестирование в Рэд и Бонита на месте перегородки – непро-сть/ 1.54×10^{-14} L/v²**
- Overburden elevation at bulkhead site ~ 196 feet
 - **Перегруженный подъем на перегородке ~196 футов**
- Hydraulic fracturing and hydraulic jacking/fractures
 - **Гидроразрыв и гидравлический домкрат/ разрыв**
- Probable head pressures analysis
 - **Вероятный анализ давления**

Mine Elevations/Bulkheads/mine pool elevations

Уровени рудника/Перегородки/уровни рудничных бассейнов

DATE	Mine & Bulkhead Status & Pressure (psi)	Elevations
9/xx/1994 ?	Terry Tunnel Bulkhead #1 – constructed	Portal 11,554 ft
9/9/1996	American Tunnel Bulkhead #1 - closed	Portal 10,660 ft
	Red and Bonita Mine Portal	Portal 10, 957 ft
	Mogul Mine – bulkhead	Portal 11,400 ft
	Gold King Level #7	Portal 11,440 ft
American Tunnel Bulkhead #1 Pressure Gauge		
9/3/1997	312	Mine Pool elev. 11,380 feet
8/28/1998	359	Mine Pool elev. 11,488 feet
9/24/1999	415	Mine Pool elev. 11,618 feet
10/10/2000	440	
12/4/2000	438	Mine Pool elev. 11,671 feet
3/27/2001	438	
5/14/2001	438 <u>Final Pressure</u>	Final <u>Measure 11,671 ft</u>

Water Elevations / Pressure Heads / Rock Thickness

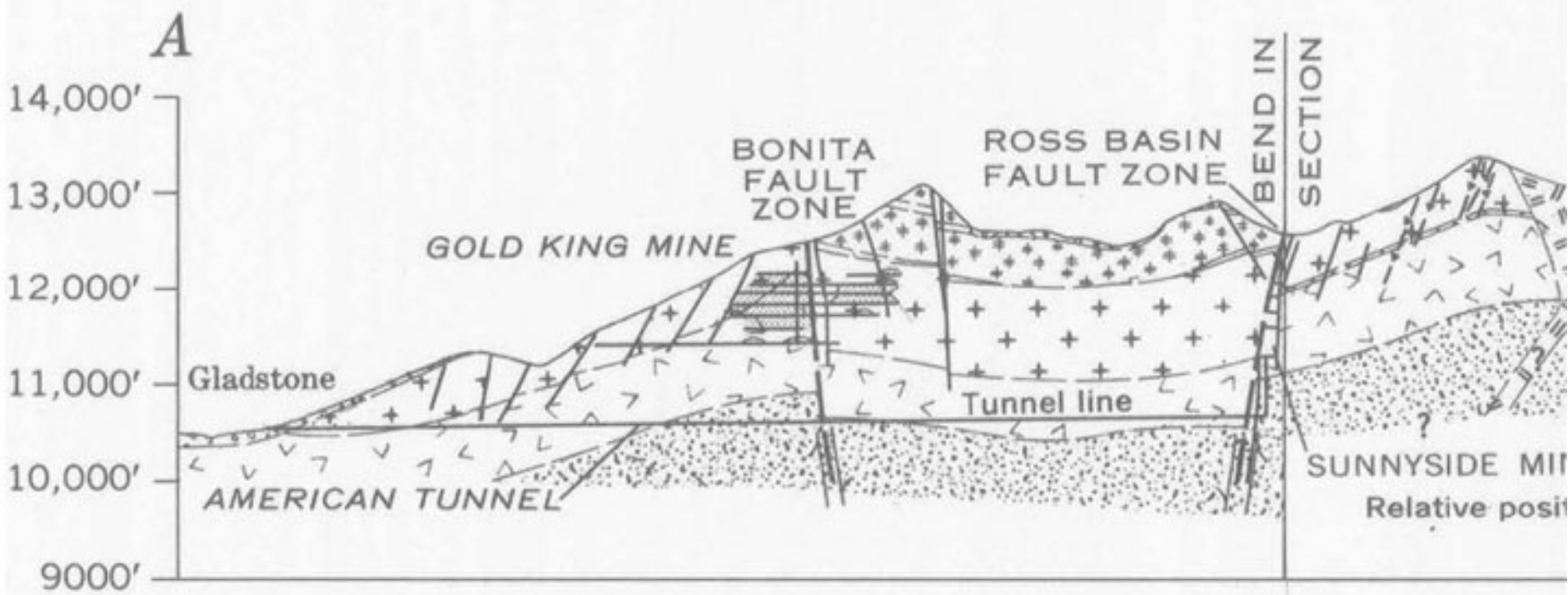
Напор Воды/Давление/Толщина Камня

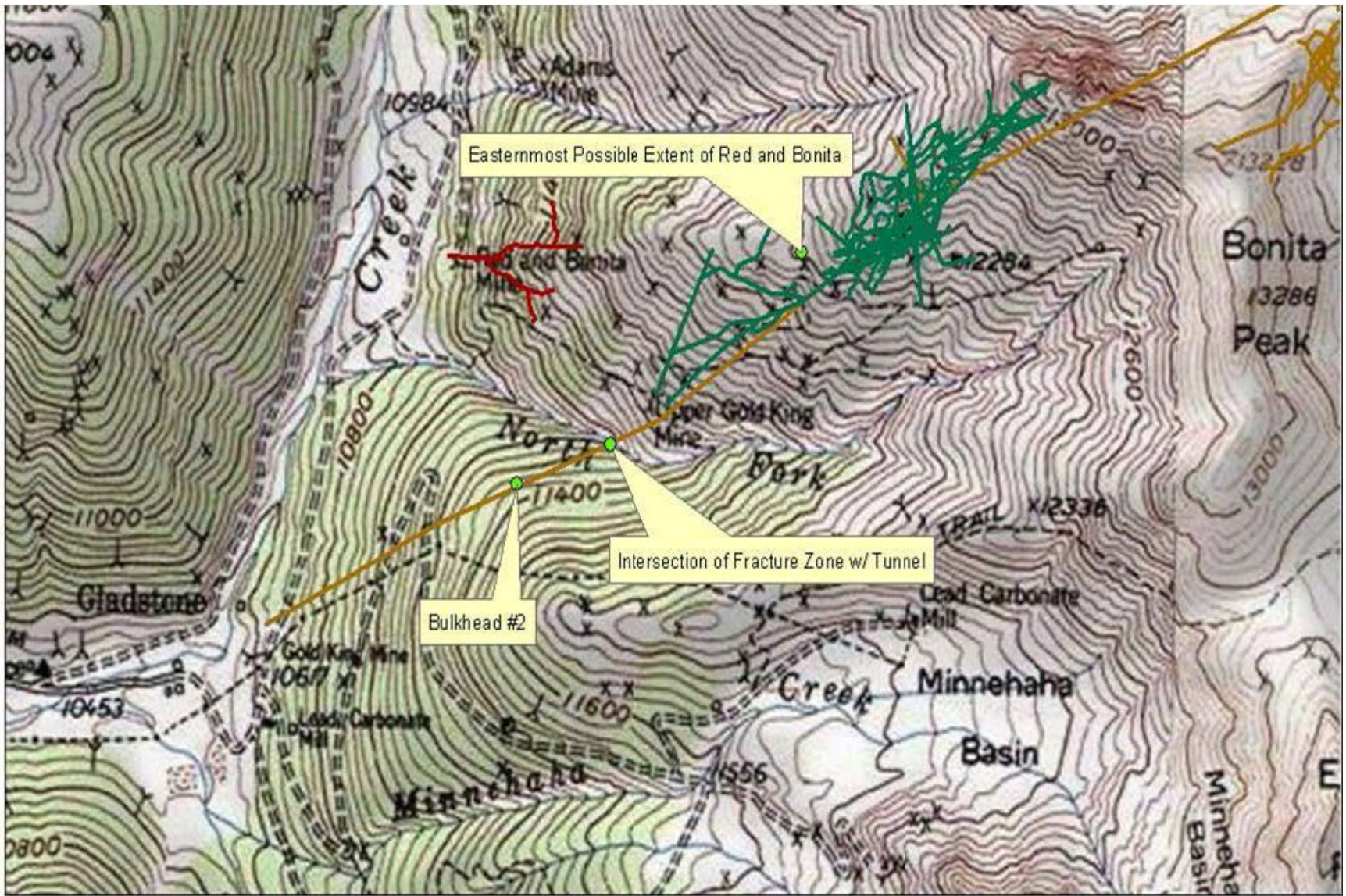
Pressure Head	Water Pressure	Required Rock Thickness
1253 feet (Lake Emma)	543 psi	237 feet
714 feet (Sunnyside Mine Pool)	309 psi	135 feet
500 feet (Probable Head)	217 psi	95 feet
1037 feet (hydro-fracing Point)	449 psi	196 feet

Water Elevations and Bulkhead Pressures

Уровни Воды и Давление Перегородки

- American Tunnel bulkhead #2: constructed for a maximum water head of 640 feet, equating to a water table at 11, 251 feet elevation
- Амер. Тун. Перегородка #2: сооружена на максимум напора воды 640 футов, равно уровню грунтовых вод 11,251 футов
- bulkhead #2 pressure equilibrated at 11,015 feet elevation when the water intersected an outlet to surface via the Red and Bonita mine, elevation 10, 957 feet.
- Перегородка #2 давление уравновешено на высоте 11,015 футов, когдв вода перехвачена через рудник Рэд Бонита на уровне 10,957 фт
- Red and Bonita bulkhead - potentially cause an increase in ground water to the 11, 251 feet, which is the projected Am Tn #2 pressure.
- Перегородка Рэд и Бонита- потенциально может привысить уровень грунтовых вод до 11. 251 фт, это предсказанное давление Ам. Тун #2
- At 11,251 ft, the pressure head of 294 feet (127 psi) at the Red and Bonita bulkhead.
- На 11,251 фт, давление 294 фт (127psi) на перегородке Рэд и Бонита
- The next pathway for ground water to surface would be at the Gold King level #7, 11, 440, which would create a pressure head of 483 feet (209 psi) at the Red and Bonita bulkhead.
- Другой доступ на поверхность для грунтовых вод на Гоулд Кинг уровень 7, 11, 440, что создаст напор 483 фт (209 psi) на пер-ке Рэд и Бонита

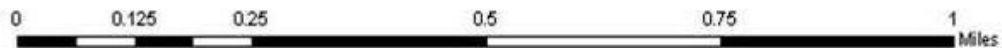




Upper Cement Creek



5/14/2015



Legend

- Mogul and Grand Mogul
- Red and Bonita
- Gold King
- Cunny Side

Red and Bonita Bulkhead Design Basis — analysis and results

Основа Котструкции Перегородки Ред и Бонита- анализ и выводы

- 6 foot long bulkhead (reinforced) will perform adequately under a pressure head of 500 feet (217 psi), which is Gold King – 7 level plus
 - Перегородка длиной 6 футов (укрепленная) вынесет давление 500 футов, на Гоулд Кинг-7 с лишнем уровнем
- 15 foot long bulkhead (reinforced) will perform adequately under a pressure head of 1253 feet (543 psi), which is the pressure head that would occur on the Red and Bonita mine if the Sunnyside mine pool were to climb to the Lake Emma outlet elevation.
 - Перегородка длиной 15 фт (укрепленная) выдержит напор 1253 фт (543psi), потенциальный напор на руднике Рэд и Бонита в случае если водный бассейн Санисайд достигнет уровня Озера Эмма
- While this scenario is considered highly unlikely, EPA and CIMRP determined that it is prudent to construct the Red and Bonita bulkhead to this conservative standard. (The cost difference is small.)
 - Это маловероятно, но EPA и CIMRP решили, что это правильно построить перегородку на Рэд и Бонита согласно консервативному стандарту
- This is true even in the case of a potential Gold King mine bulkhead.
 - Это правда даже в случае перегородки на руднике Гоулд Майн
- This design uses the methodologies detailed in Einarson and Abel (1990) and Lang (1999) for maximum hydrostatic head at the bulkhead of 1253 feet and an earthquake acceleration of 0.185 g.
 - Здесь использованы методологии описанные в Ейнарсон и Абе (1990) и Ланг (1999) для максимального напора на перегородке 1253 фт и при ускорении 0.185 г. при землетрясении

Red and Bonita Bulkhead Design Spreadsheet

Карта по Дизайну Перегородки Рэд и Бонита

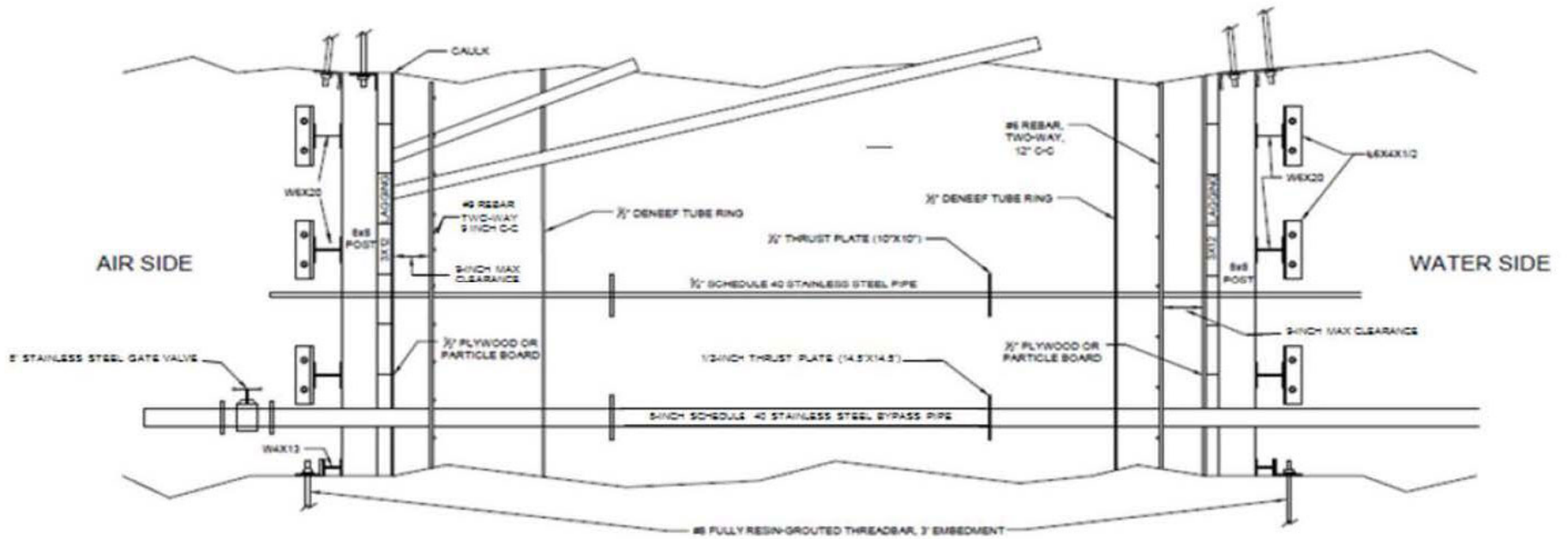
	A	B	C	D	E
1	Punching Shear Design				
2					
3	Inputs:	*Change values on Input Tab*			
4	Concrete Compressive Strength (f_c)	3,000	psi		
5	Bulkhead Height (h_b)	10	ft		
6	Bulkhead Width (w_b)	7	ft		
7	Design Head (H)	1253	ft		
8	Water Density (γ_w)	62.4	pcf		
9	Fluid Static Load Factor (ϕ_{fs})	1.4			
10	Factored Water Hammer Pressure (P'_H)	115,103	lb (Calculated from Water Hammer Tab)		
11					
12	Calculations:				
13	Concrete Shear Strength (f_{cs})	$f_{cs} = 2 * f_c^{1/2} =$	109.5	psi	
14	Static Fluid Load on Bulkhead Face (F_s)	$F_s = H * \gamma_w * h_b * w_b =$	5,473,104	lb	
15	Factored Static Fluid Load on Bulkhead (F_s')	$F_s' = F_s * \phi_{fs} =$	7,662,346	lb	
16	Length of Bulkhead Required for Shear (L_s)	$L_s = F_s' / (2 * (h_b + w_b) * f_{cs} * 144)$	14.29	ft	
17					
18	Earthquake Consideration (Water Hammer):				
19	Length of Bulkhead Required (L_s)	$L_s = (F_s' + P'_H) / (2 * (h_b + w_b) * f_{cs} * 144)$	14.50	ft	

Red and Bonita Bulkhead Features and Specifications

Черты и Характеристики Перегородки Рэд и Бонита

- bulkhead dimensions are 6' x 8' x 15' long
 - Размеры перегородки 6' X 8' X 15' в длину
- bulkhead volume is 27 cubic yards – this may require adjustment once bulkhead location is scaled and mucked
 - объем перегородки 27 кубических ярдов; может быть приспособлена определенному месту
- low pressure grouting is necessary around the upper contact of the concrete with the roof of the adit
- flexural reinforcing at the bulkhead outby end is #9 bars on 9 inch centers and temperature shrinkage rebar at the bulkhead inby end is #6 bars
 - Гибкое укрепление возле перегородки и в двух концах бревнами #9 на 9 дюймовом центре и #6 в конце путем температурного сокращения
- eight inch stainless steel bypass and three-fourth inch monitoring piping will be installed
 - 8-ми дюймовый обход из стали и 3-4 дюймовая труба мониторинга будет установлена
- Concrete will use sulfate resistant Type V cement, 559 lbs. per cubic yard of concrete and 240 lbs. fly ash, water/cement ratio of 0.52 by weight, and will include Xypex[®] admixture for waterproofing
 - Бетон использует сульфат Тип 5 бетон, 559 фунтов на кубический ярд бетона И 240 фунтов пепла, соотношение воды/бетона 0.52 по весу и включает рас-твор Хурех для водозащиты.

LONGITUDINAL CROSS SECTION OF BULKHEAD



<h2>PLATE 1</h2>	RED AND BONITA MINE BULKHEAD
SCALE 	COLORADO Division of Reclamation, Mining and Safety <small>Department of Natural Resources</small>

Продольный разрез перегородки

Monitoring Pressure and Water Flow / Quality

Мониторинг Давления и Потока Воды/Качество

- Pressure Monitoring – transducer and standard pressure gauge
 - Мониторинг Давления-приемник и стандартный манометр
- Bulkhead Sampling Port and Injection Line
 - Портал проб перегородки и прослойная линия
- Water Flow and Quality Monitoring
 - Поток воды и мониторинг качества
 - Adits: Gold King, Mogul, American Tunnel, Gold Point, Adams and Silver Ledge
 - Штольни: Гоулд, Могоул, Американский Туннель, Гоулд Поинт, Адамс и Сил-
 - Вер Ледж
 - Surface Water: NFCC, bracket R n B reach CC03 & 03B, CC17 CC18B, CC18, C48, , Eureka Gulch, A72
 - Поверхностные Воды: NFCC, в пределах R n B до CC03 и 03B, CC17 CC18B,
 - CC18, C48 Эврика Галч, А 72
 - Seeps/surveillance – R n B vicinity
 - Просачиваться/Наблюдение – в пределах R n B
- Visual inspection of the bulkhead and surrounding zone
 - Обозримая инспекция перегородки и прилегающей зоны