

PRINCE OF SONGKLA UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING

Final Semester 1 Examination

Academic Year : 2005

Date : 8 Oct 2005

Time : 09:00 – 12:00

Subject : (220-481) Civil Engineering

Room : R 300

Construction and Management

คำชี้แจง

1) ข้อสอบมี 6 ข้อ 9 หน้า OPEN BOOK EXAMINATION

Set by : Pichai Taneerananon

1. ในการก่อสร้างเขื่อนที่ใหญ่ที่สุดในโลก 3 Gorges Dam ในประเทศจีน (ดูรายละเอียดที่แนบ) จะเห็นว่ามีสิ่งทำลายมากมาย โดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การย้ายประชาชนออกจากพื้นที่ การก่อสร้าง Cofferdam เพื่อผันน้ำ ฯลฯ สมมุติว่า ยังไม่มีโครงการดังกล่าว และนักศึกษาได้รับมอบหมายให้จัดหาพลังงานไฟฟ้าให้กับประเทศจีน จะใช้หลักการ Engineering Methodology และ Principles of Management ในการศึกษา วางแผน และดำเนินการก่อสร้างโครงการดังกล่าว ให้มีประสิทธิภาพและปลอดภัย (เขียนไม่เกิน 1-5 หน้า)
2. ในการจัดทำโครงการสามารถดำเนินการเป็นขั้นตอนตาม Project Cycle ขั้นตอนที่สำคัญที่จะตัดสินว่าควรเดินหน้าต่อไปหรือไม่ คือ ขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study, FS)
 - ก) จงอธิบาย FS ว่าครอบคลุมเรื่องอะไรบ้าง
 - ข) โครงการก่อสร้างทางหลวงสายใหม่ ยาว 40 กม. จะเชื่อมระหว่างเมือง 2 เมือง ซึ่งปัจจุบันเชื่อมต่อกันด้วยถนนสายเก่า ความยาว 45 กม. และทางรถไฟ ผลประโยชน์ของโครงการ คือ การประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้ใช้ถนน เนื่องจากความเร็วที่เพิ่มขึ้น ระยะทางที่สั้นลง ฯลฯ

ดูรายละเอียดของระยะเวลาและค่าใช้จ่ายของโครงการในตาราง

Costs and Benefits of Construction of a Major Highway

(Millions of Bahts)

| ปี | ค่าใช้จ่าย (Costs) | | | ผลตอบแทน (Benefits) |
|----|--------------------|---------------|--------|------------------------|
| | ค่าลงทุน | ค่าบำรุงรักษา | รวม | |
| 1 | 120.00 | 0 | 120.00 | 0 |
| 2 | 150.00 | 0 | 150.00 | 0 |
| 3 | 138.00 | 0 | 138.00 | 0 |
| 4 | 0 | 1.62 | 1.62 | 43.19 |
| 5 | 0 | 1.65 | 1.65 | 48.90 |
| 6 | 0 | 1.68 | 1.68 | 55.23 |
| 7 | 0 | 1.71 | 1.71 | 61.77 |
| 8 | 0 | 1.74 | 1.74 | 69.12 |
| 9 | 0 | 10.77 | 10.77 | 80.94 |
| 10 | 0 | 1.80 | 1.80 | 87.57 |

โครงการสมควรเดินหน้าต่อไปหรือไม่ เมื่อพิจารณา ค่า Net Present Value (NPV) ของโครงการที่ค่า $i = 12\%$ และ ค่า Internal Rate of Return (IRR)

3. ในการก่อสร้างอาคารสำนักงานใหม่ มีกิจกรรมที่ต้องดำเนินการต่อไปนี้

| Start Node i | End Node j | Activity | Duration (วัน) |
|-----------------|---------------|--------------------------------|-------------------|
| 1 | 2 | รื้ออาคารเก่าทิ้ง | 8 |
| 2 | 3 | ก่อสร้างฐานรากใหม่ | 14 |
| 2 | 5 | ติดตั้งสาธารณูปโภคใต้ดิน | 6 |
| 3 | 4 | ก่อสร้างโครงสร้างเหล็ก | 5 |
| 4 | 5 | Dummy | 0 |
| 4 | 6 | ก่อสร้างพื้นชั้น 2 | 6 |
| 4 | 7 | ติดตั้งหลังคาและระบบทำความเย็น | 6 |
| 5 | 7 | ก่อสร้างพื้นชั้น 1 | 4 |
| 5 | 8 | เริ่มงานเครื่องกล / ไฟฟ้า | 12 |
| 6 | 7 | ก่อสร้างผนังอาคารภายนอก | 12 |
| 7 | 8 | Dummy | 0 |
| 7 | 9 | ก่อสร้างผนังกันภายใน | 10 |
| 8 | 9 | เก็บงานเครื่องกล / ไฟฟ้า | 12 |
| 9 | 10 | ทาสีและเก็บงาน | 8 |

ก) จงเขียน Arrow Network และแสดง Critical path

ข) คำนวณ EST, EFT, LST, LFT และ Total Float ของแต่ละกิจกรรม

4. จงหา Production (ปริมาณดินที่ขุดได้ต่อชั่วโมง) ของ Hydraulic excavator (backhoe) ขนาด 4 cubic yard ที่ใช้ขุดดินเหนียวแข็งในคลองระบายน้ำป้องกันน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ ระดับความลึกที่ขุดเฉลี่ย 6 ฟุต ในหน่วย Bank cubic yards ต่อชั่วโมง ค่า efficiency factor เท่ากับ 50 นาทีต่อชั่วโมง

5. เนื่องจาก bulldozer blade (ใบมีด) ไม่มีปริมาตรที่แน่นอน ดังนั้น ปริมาตรของดินที่ bulldozer จะดันไปได้ จะขึ้นอยู่กับปริมาณที่ค้างอยู่บนใบมีดในระหว่างการดัน ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณดินที่ดันได้ต่อชั่วโมงคือ

- 1) ประเภทของใบมีด
- 2) ประเภทและสภาพของดิน
- 3) Cycle time

ปริมาณดินที่ติดใบมีด สามารถประมาณได้จาก blade rating ของผู้ผลิต หรือจากการวัดในสนาม โดยสามารถหาได้จาก

$$\text{Blade load} = 0.0139 \text{ HWL lcy}$$

สมมติว่า ค่าที่วัดได้คือ :

$$H_1 = 5.0 \text{ ft} \quad H_2 = 5.2 \text{ ft}$$

$$W_1 = 6.8 \text{ ft} \quad W_2 = 7.2 \text{ ft} \quad \text{และความยาว } L = 12.6 \text{ ft}$$

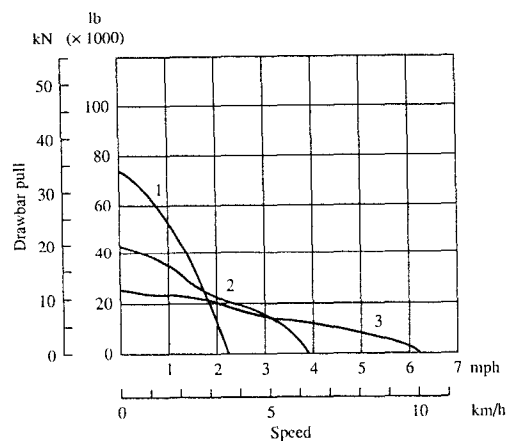
ถ้า Production rate (lcy/hr) =

$$\frac{60 \text{ นาที} \times \text{blade load}}{\text{Cycle Time}}$$

ก) จงหา production ของ bulldozer ที่ขับเคลื่อนด้วย Tractor ซึ่งมี Performance chart ดังรูป โดยระยะทางที่ดันเท่ากับ 90 ฟุต

ข้อสังเกต :

- 1) ความเร็วใน Chart เป็นความเร็วจุด ณ แรงขับเคลื่อนที่กำหนด แต่ในการคำนวณจะต้องใช้ความเร็วเฉลี่ย ซึ่งจะรวมเวลาที่ใช้ในการเร่ง เพื่อให้ได้ความเร็วตามที่กำหนดใน Chart
- 2) โดยทั่วไป ถ้าระยะทางสั้นกว่า 100 ฟุต คนขับมักจะขับได้ ไม่เกินเกียร์ 2
- 3) เวลาในการตั้งถ่วง (fixed time) อาจกำหนดให้เป็น 0.05 นาที



ข) ถ้าประสิทธิภาพในการทำงานเท่ากับ 50 นาทีต่อชั่วโมง จงหา production rate

6. เมื่อคุณคิดจะเป็นผู้รับเหมา ลองคำนวณค่าใช้จ่ายในการที่จะเป็นเจ้าของรถบรรทุก 10 ล้อ ขนาดบรรทุก 12 ลบ.เมตร ราคา 1.5 ล้านบาท น้ำมัน Diesel ลิตรละ 15 บาท น้ำมันเครื่อง ลิตรละ 100 บาท ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเป็นเจ้าของและใช้รถให้คุ้มค่า ต่อชั่วโมง อายุการใช้งาน 6 ปี ปีละ 2000 ชั่วโมง ทำงานชั่วโมงละ 50 นาที มูลค่าซากหลังจาก 6 ปี 0.3 ล้านบาท
(1 US Gallon = 3.79 Litre)

Engine, 250 – hp diesel

Crankcase capacity, 14 gallons

Time Between oil changes, 80 hours

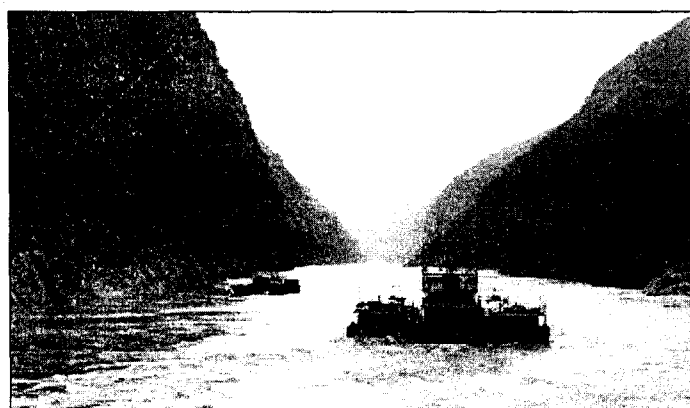
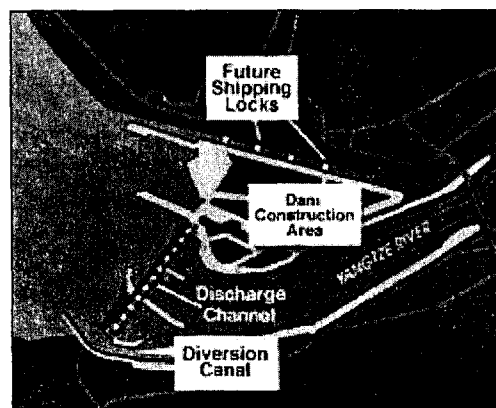
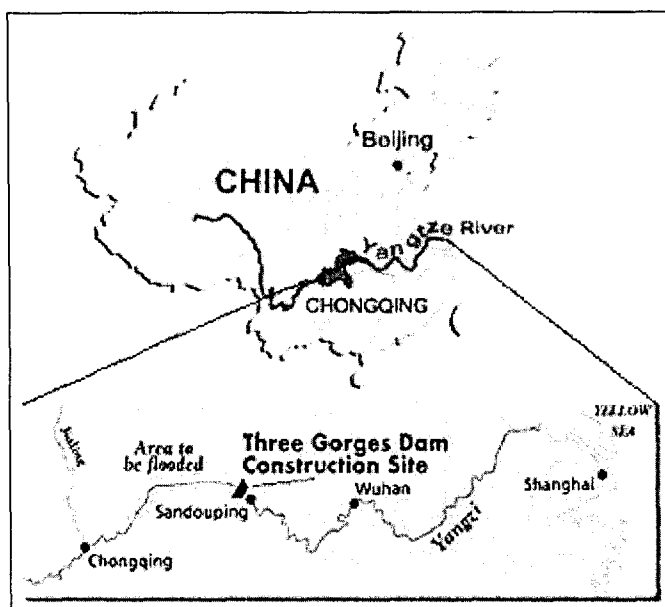
Engine efficiency 80%

ใช้อัตราดอกเบี้ย รวมความเสี่ยง, ค่าประกัน ฯลฯ = 15%



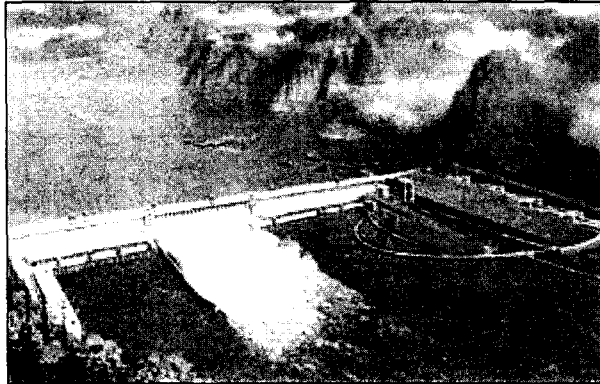
The Yangtze River in China is the World's third longest river. In 1997, that country began work on what will eventually be the world's largest dam and largest concrete structure, when it is finished in 2009. The **Three Gorges Dam**, in Hubei province, is a massive undertaking, as you will soon see.

The dam will be built across the 3 Gorges section of the Yangtze River. It will be 600 feet high, and a staggering wide. Requiring 12 years and tens of thousands of workers to build it, the dam will cost \$29 billion, and will create a 6.3 mile long lake, requiring the flooding of thousands of villages, and hundreds of towns and cities, and displacing 1.2 million people.



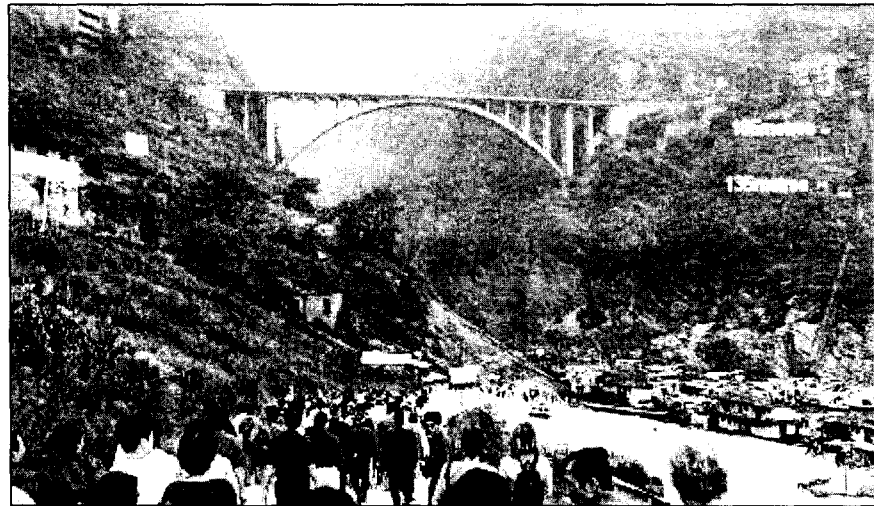
The Yangtze River, near 3 Gorges, before construction began

The Yangtze is a *huge* river. At 3700 miles in length, it apparently disgorges enough water into the Yellow Sea to cover the United States to a depth of one foot! Only the Nile and the Amazon rivers are longer than the Yangtze. The river not only moves a lot of water, but is also very unpredictable; its height varies considerably from season to season and there is frequent flooding along its banks. About **400 million people** live along its banks; over the years, many of them have had their homes destroyed by flooding, and many thousands have died. Millions of acres of crops have been destroyed.

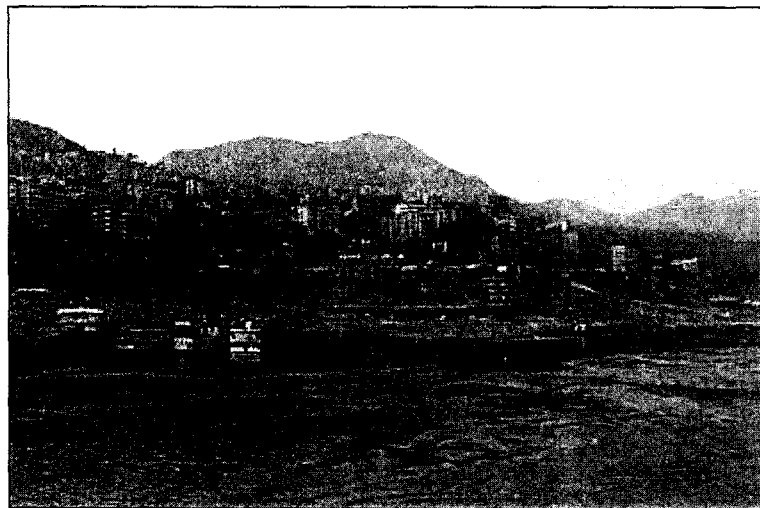


The 3 Gorges dam is needed to help control the level of the river downstream, so that flooding will no longer be a problem. It is going to be a major source of electrical power for China, producing 18,000 megawatts, or the output equivalent to about 15 nuclear power plants!

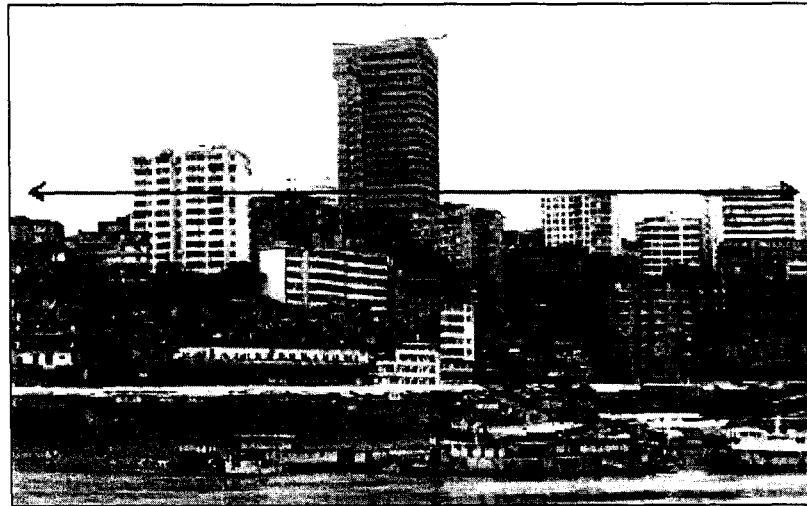
However, the project has had some big hurdles to overcome. Some 1,000 year-old stone inscriptions have had to be removed from the river walls, and relocated to higher ground. But more important, **one and two million people will need to be relocated**, as the reservoir fills and floods their towns and villages. Construction has already begun on new villages.



The river will rise to between 135 and 185 metres at this location, rising to the level shown, just under the level of the bridge (which will be demolished).

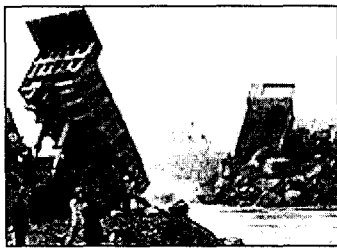


This town will be completely submerged.



The city of Wushan; the water level will be up to the red line.

After the dam itself is completed in late 2003, the level of the river behind the dam will begin to rise. Ships will use the lock system, to bypass the dam, and power will be generated as portions of the power plant are completed.



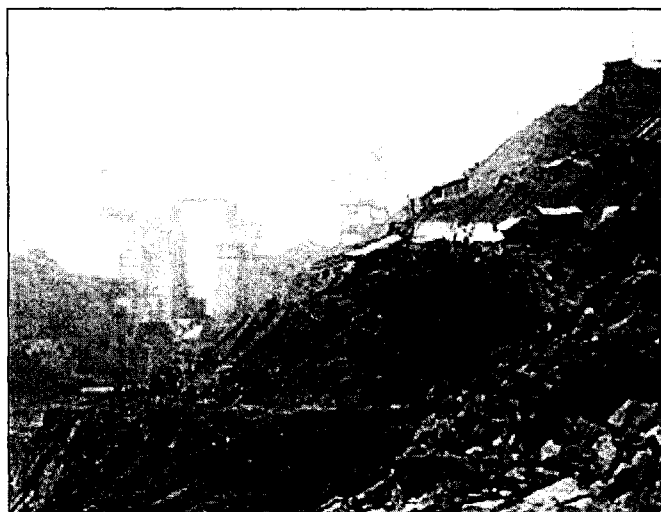
The first step, however, was to build a cofferdam from rock and dirt, to temporarily divert the river around the construction site. This was completed in 1997. (picture at left). Factories were built on-site, to prepare the steel and concrete. A new channel including ship locks, for ships to get past the dam, was also constructed. The Three Gorges Dam will have a pair of locks capable of raising 10,000-ton ships up from the river to the reservoir. (constructing the locks, at right)



What remains is the completion of the dam (it is already higher than the cranes used to lift materials), and the construction of the power generating station. The cofferdam came down in early 2002. Flooding of the reservoir will begin in 2003. Meanwhile, buildings in towns and cities where the reservoir will be, including a thermal power plant, government offices, and apartments, are being demolished to clear the waterway for safe passage of ships after the area is flooded. Water levels are set to rise up to 175 metres.

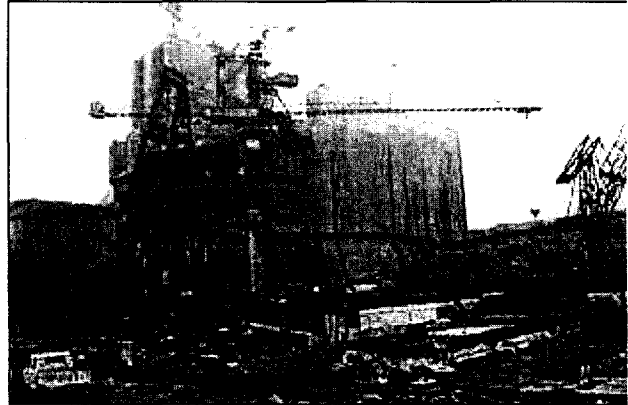
By 2009, 115 towns, 4,500 villages, 4,000 hospitals and clinics, 40,000 tombs, 100 bridges and 2.87 million tons of garbage will be submerged. 1,087 ancient relics are to be moved.

There is also concern that the giant lake will become a cesspool, as **one billion tons of industrial and human waste** projected to flow into the reservoir. At least 30 million tons of industrial solid waste have already piled up on the river. The dam will prevent pollutants from being flushed to the sea, and funds have yet to be allocated for treatment.



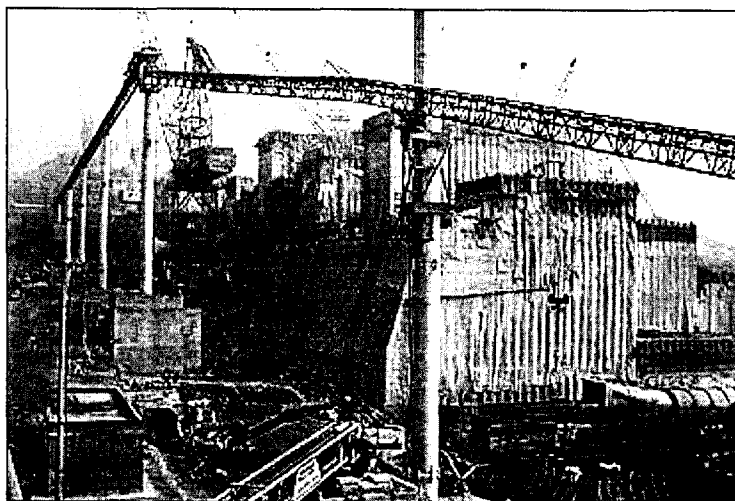
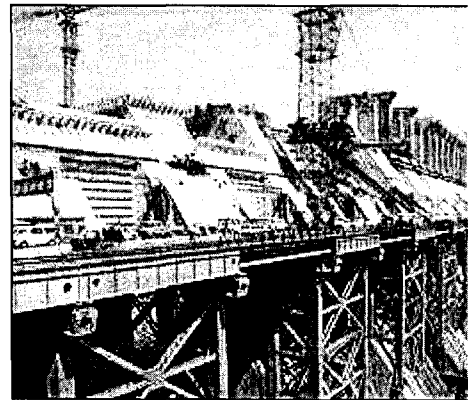
However, officials state that China plans to spend nearly \$4.8 billion to prevent pollution, with a 10-year plan to building more than 260 waste-water treatment plants and 200 garbage treatment facilities. Facilities will also be collect waste from ships and 42 ecological protection projects will be carried out. The upper reaches of the Ya will be widely reforested.

'Paper mills, fertilizer plants, wineries, mines, and other heavy polluters will be closed if they fail to meet the pe mission standards set by the state', stated one official.



3 Gorges Dam Facts:

- When it is completed in 2009, the enormous Three Gorges Dam reservoir will actually be visible from the moon!
- The volume of concrete pouring has exceeded the world record for three consecutive years.
- Over 800,000 people in one city, Wan Xian ("juan-shin") will have to be resettled.
- The 3 Gorges Dam will be a 610-foot high wall running about 1.3 miles from bank to bank. The reservoir created by the backflow will extend 360 miles up river to Chongqing, a distance equal to nearly half the length of California.



- 1300 known archeological sites will be under the reservoir.
- Billions of gallons of raw sewage are dumped into the Yangtze annually. Currently the river flows this downstream and out into the ocean. After completion of the Three Gorges project, the sewage will back up in the reservoir, unless proposed treatment plans are complete.
- Over 1600 factories and abandoned mines will be submerged.
- Over 700 million tons of sediment are dumped into the Yangtze annually, making it the largest sediment carrier in the world. This sediment will build up behind the dam; an experimental system of sluice gates will be used to release it.
- Over 360 million people live within the basin of the Yangtze River.