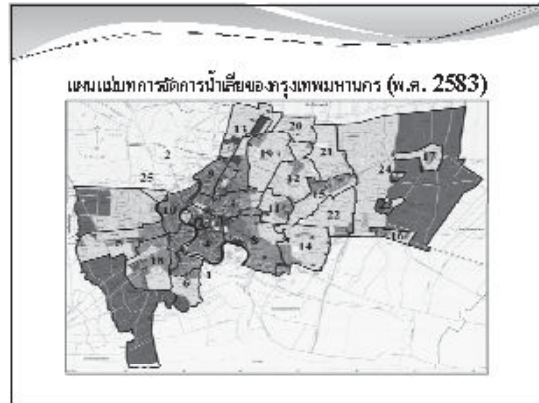
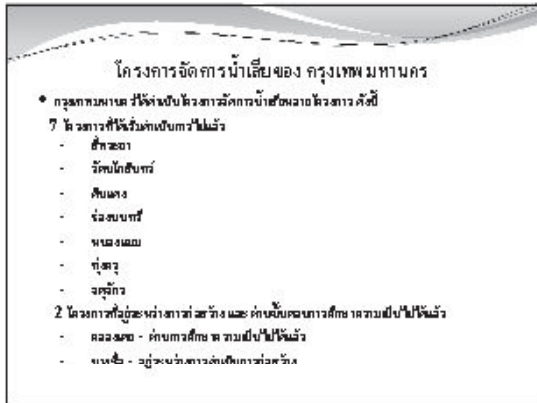
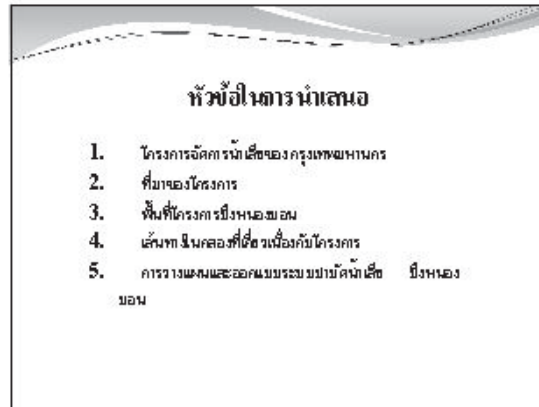
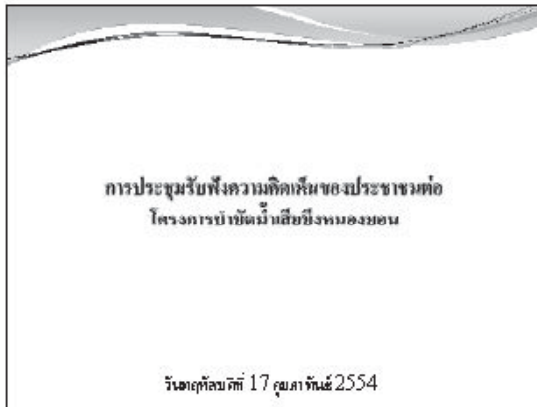
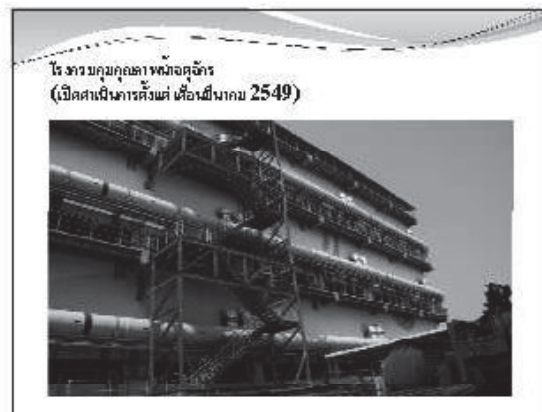


1)-2 First stakeholder meeting held on 17<sup>th</sup> February (Thai version)

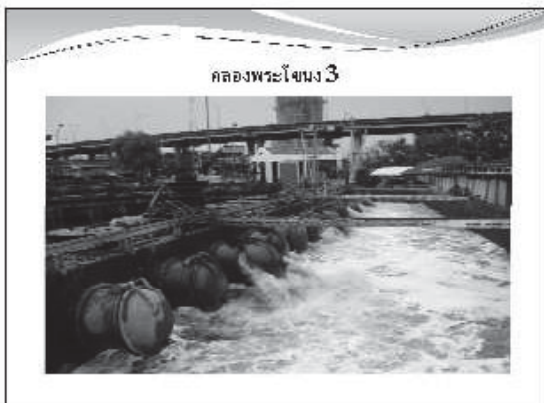


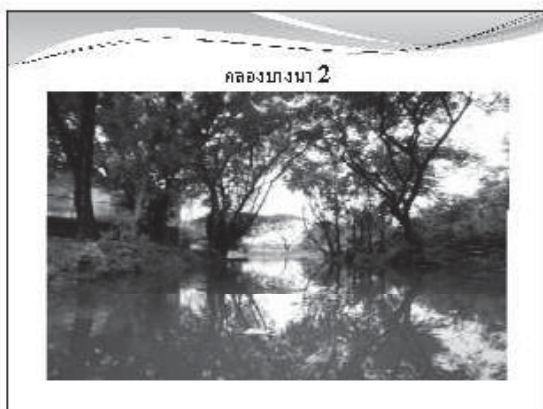
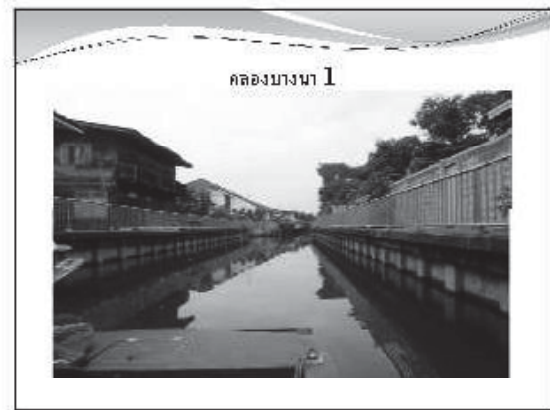


โครงการปาร์คพาร์คเชียงใหม่ขอนแก่น

คณะผู้สำเร็จราชการขององค์กร JICA ได้เสนอแผนพัฒนาให้แก่องค์กรพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือโครงการปาร์คพาร์คพาร์คเชียงใหม่ขอนแก่น ตั้งแต่เดือนมีนาคม 2553 และกำลังดำเนินการศึกษาความเป็นไปได้ต่อไปในขณะนี้ โดยโครงการนี้ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 63.85 ตารางกิโลเมตร (39,906 ไร่ 1 งาน) ในพื้นที่ของ 3 ตำบล 3 อำเภอ คือ

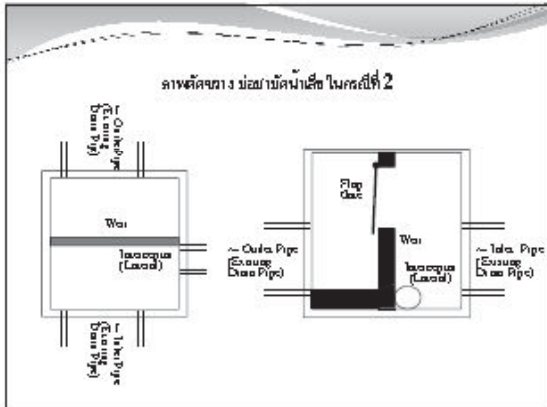
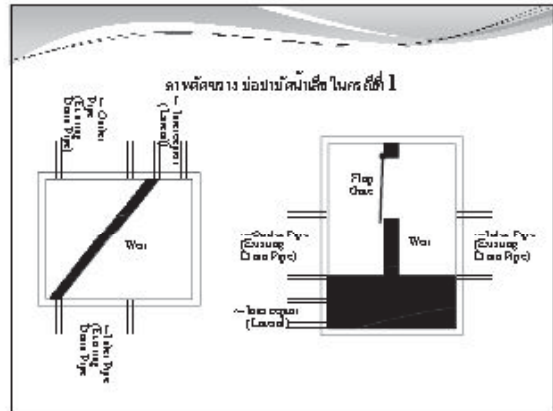
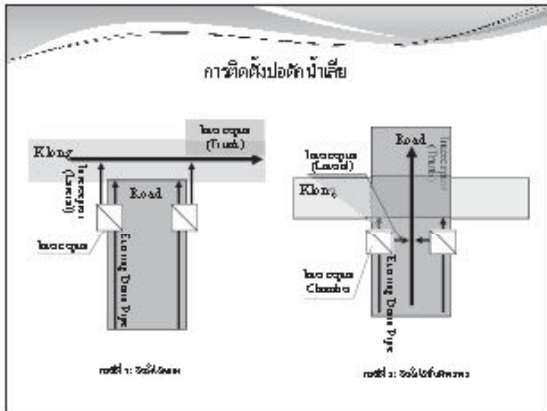
- อำเภอประจักษ์ - ทั้งพื้นที่
- อำเภอหนองสูง 3 - บางส่วน
- อำเภอวังยาง - บางส่วน





การวางแผนและออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสียและระบบบำบัดน้ำเสียโครงการ  
บ้านต้นน้ำเค็มปทุมธานี

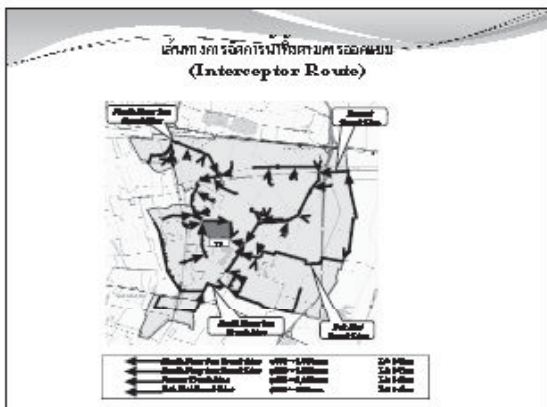
- บ่อกักน้ำเสีย (Interceptor Chamber)
- ถังรวบรวมน้ำเสีย (Interceptor)
- โรงบำบัดน้ำเสีย (Interceptor Treatment Plant - IITP)



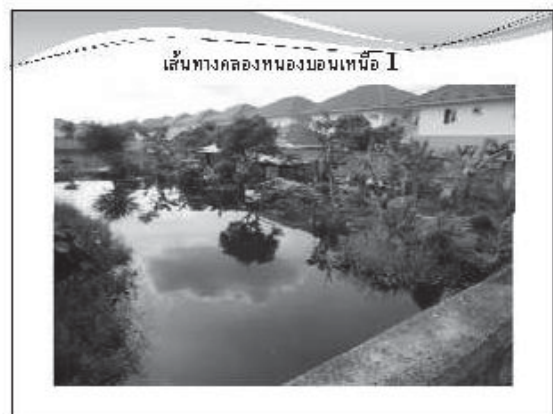
### ตำแหน่งจุดปล่อยน้ำทิ้งสู่ลำคลอง

มีทั้งหมด **106** จุดปล่อยน้ำทิ้ง ซึ่งอยู่รวมกันเป็นระบบควบคุมคุณภาพน้ำ

จะปล่อยน้ำทิ้งในพื้นที่คั่นเข้ รวมมีทั้งสิ้น **94** พื้นที่คือ









โครงการบำบัดน้ำเสียเมืองหนองบอน

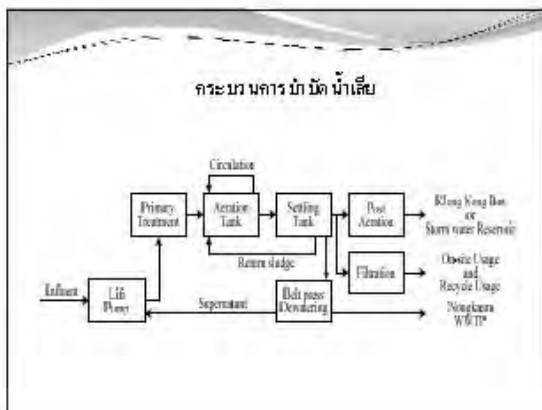
- ที่ตั้ง: ติดฝั่งรับน้ำเหนือของคลองหนองบอน ร.9
- ความสามารถในการบำบัดน้ำเสีย: โดยเฉลี่ย 135,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
- กระบวนการบำบัดน้ำเสีย: ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ Carrier added activated Sludge





**ลักษณะของน้ำทิ้ง**

ชนิดของมลพิษ	ชนิดของพ.	จำกัดค่า	ค่าจริง
pH - ค่าความเป็นกรด-ด่าง	-	-	5.5 - 9.0
ค่า BOD	150 มิลลิกรัมต่อลิตร	≤ 20 มิลลิกรัมต่อลิตร	
SS - ค่าความขุ่น	150 มิลลิกรัมต่อลิตร	≤ 30 มิลลิกรัมต่อลิตร	
TSS - ค่าความขุ่น	30 มิลลิกรัมต่อลิตร	≤ 10 มิลลิกรัมต่อลิตร	
FM <sub>25</sub> - ค่าความขุ่น	-	≤ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	
T.P. - ค่าฟอสฟอรัส	8 มิลลิกรัมต่อลิตร	≤ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร	
T.N. - ค่าไนโตรเจน	-	≥ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	
ค่าความเค็ม	-	≤ 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	



**ช่วง ชักถามและ  
แสดงความคิดเห็นต่อโครงการ**

**ขอบคุณครับ**

แผนกสิ่งแวดล้อม บริษัท อีทีอี จำกัด โทร. 02284-483

2)-1 Second stakeholder meeting held on 29<sup>th</sup> March (English version)



## The 2<sup>nd</sup> Stakeholder Meeting

### Nong Bon Wastewater Treatment Plant

**29 March 2011**

## Topics of Presentation

1. Project Background
2. Introduction of the Nong Bon Wastewater Treatment Plant
3. Facilities Planning and Design
4. Environmental and Social Considerations

### Nong Bon Wastewater Treatment Plant

#### Project Background

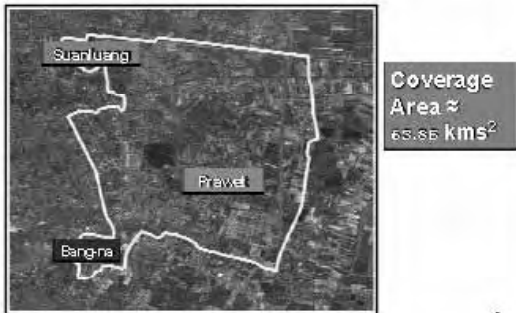
BMA get the financial supports from the Japan International Cooperation Agency (JICA) to review the Master Plan of the Water Quality Management Project and run the feasibility study for the Nong Bon Wastewater Treatment Plant for one year during 2010 to 2011.

### Nong Bon Wastewater Treatment Plant

#### Information of the Treatment Plant

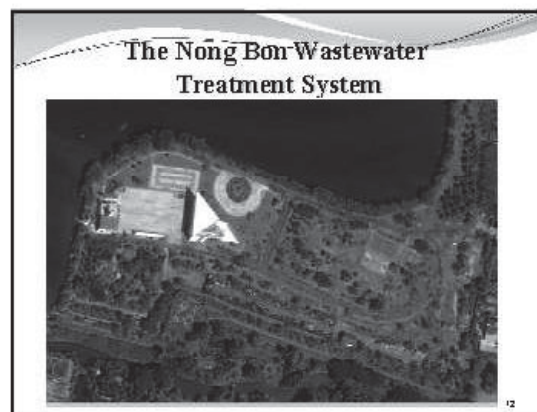
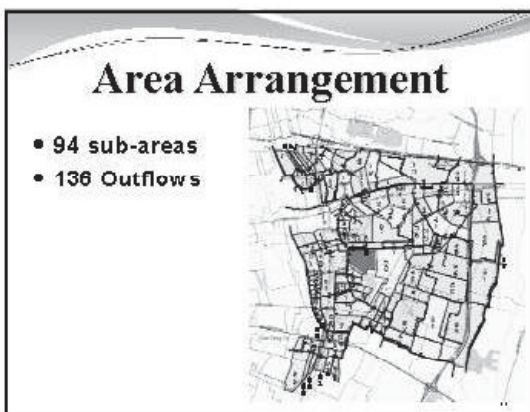
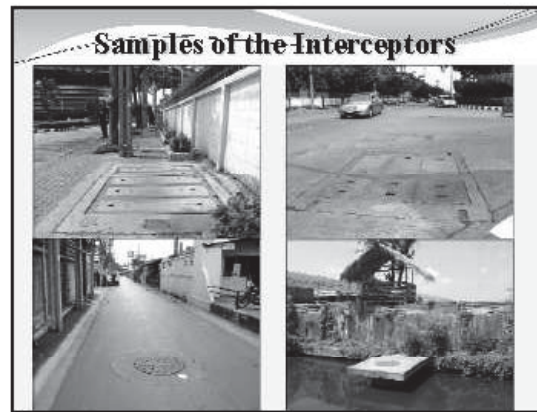
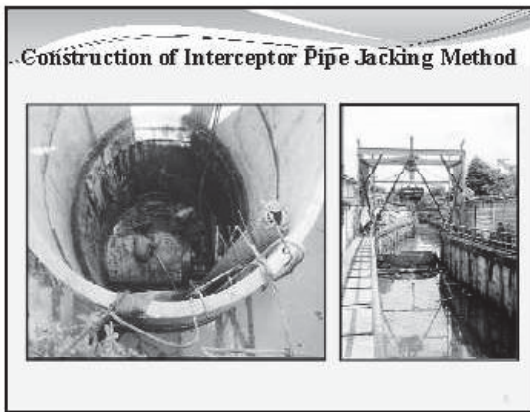
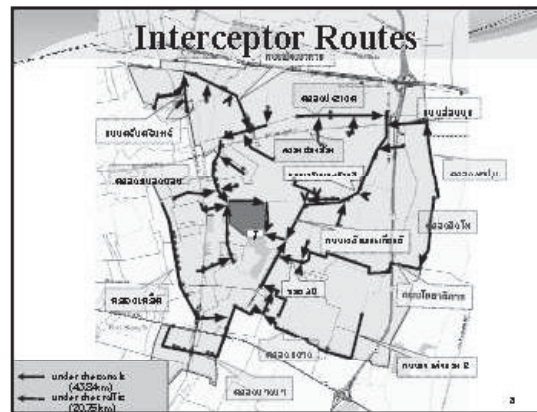
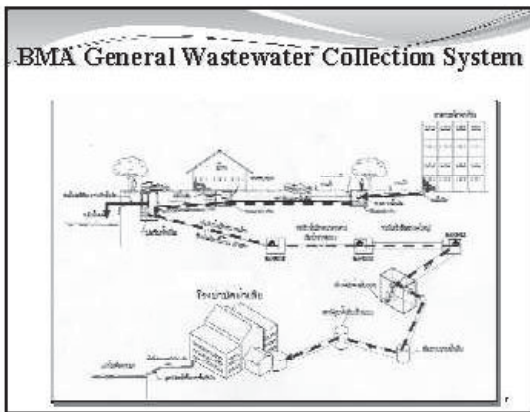
- Coverage Area 63.85 kms<sup>2</sup>
- Maximum Capacity 135,000 m<sup>3</sup>/day
- Distance of the collecting network 64.59 kms
- Plant Location On the rim of Nong Bon Pond  
7Rai (1 Rai = 1,600 m<sup>2</sup>)
- Number of Population 265,000

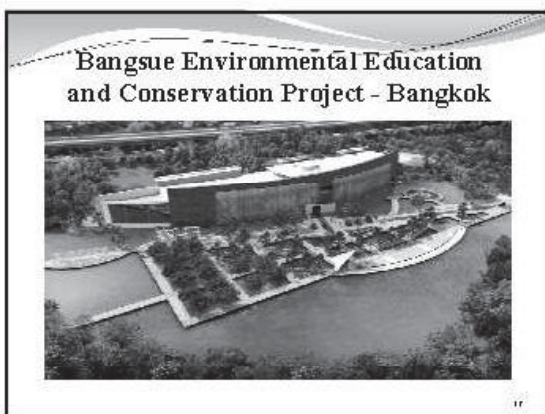
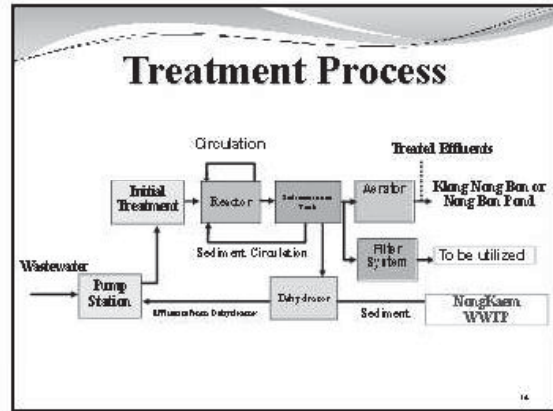
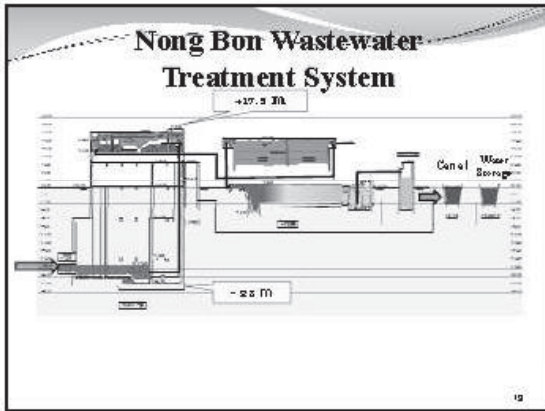
### Project Map



### Location of the Plant



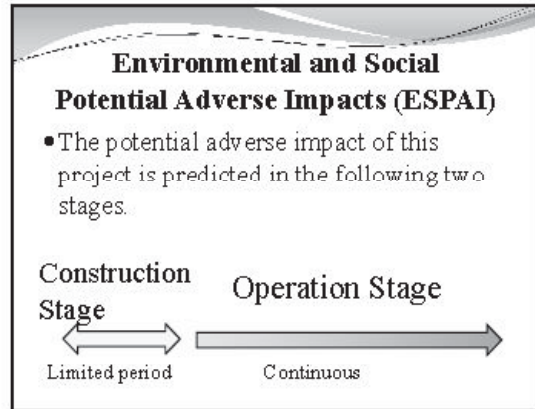
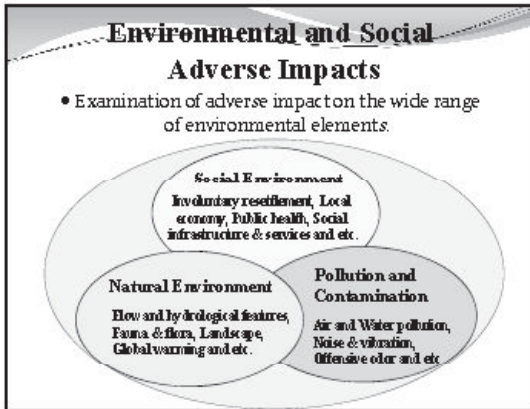




### Environmental and Social Study of the Nong Bon WWTP

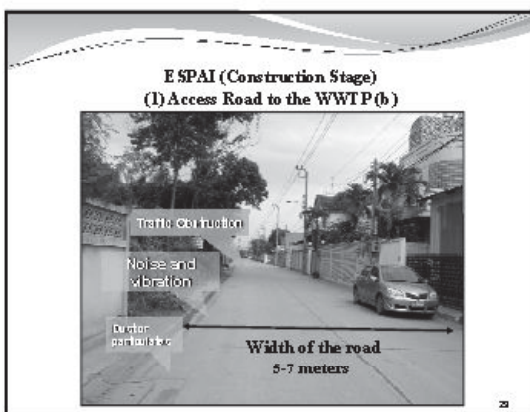
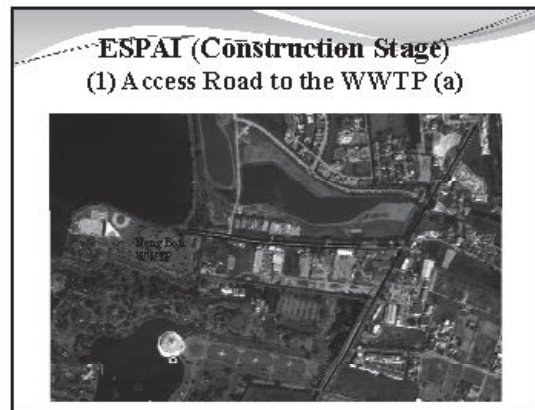
Conduct the study to forecast and estimate the negative impacts and the preventive measures to avoid and minimize the environmental impacts

18



### ESPAI (Construction Stage)


Location	Activities	Potential Adverse Impacts
1) Access Road to the WWTP	Carrying in and out of construction materials	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traffic obstruction</li> <li>Noise and vibration</li> <li>Air pollution (dust or particulates)</li> </ul>
2) Construction Site of WWTP	Construction works by construction machinery and vehicles	<ul style="list-style-type: none"> <li>Noise Arrangement</li> <li>Dust or particulates</li> </ul>
3) Construction Site of Collection Facilities (interceptors and trunk lines)	Construction works in road (occupancy of road)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Traffic obstruction</li> </ul>



### ESPAI (Construction Stage) (1) Access Road to the WWTP (c)

Items	Description
1. Mitigation Measures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrangement and announcement of vehicle operation time and schedule</li> <li>Assigning of traffic control staff</li> <li>Arrangement of information desk and deployment of responsible person</li> <li>Dust control through water sprinkling</li> <li>Preventive maintenance of vehicles</li> <li>Attentive operation and speed restrictions of vehicles</li> </ul>
2. Required Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contents of requests and complaints from residents</li> <li>Based on the complaint from residents, noise and vibration, particulates and air quality items are measured if necessary.</li> </ul>
3. Magnitude of adverse impacts after MEASURES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Slight adverse impacts are expected in traffic obstruction, noise and vibration, and dust (particulates)</li> </ul>

**ESAI (Construction Stage)**  
**(2) Construction site of WWTP (a)**  
 Activities of construction machinery and vehicles

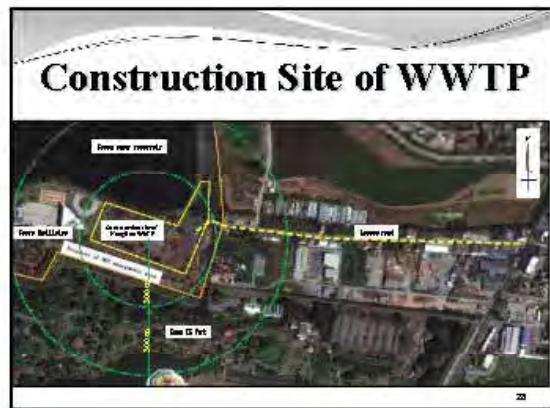
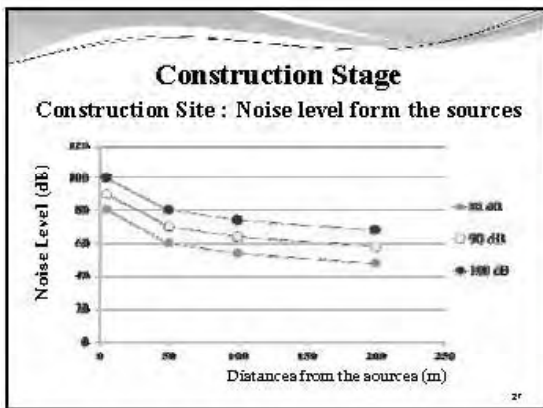


Excavator with hoe      Earthmover      Cement mixer truck

The noise level in the operation period of heavy equipments is around 80-90 dB.

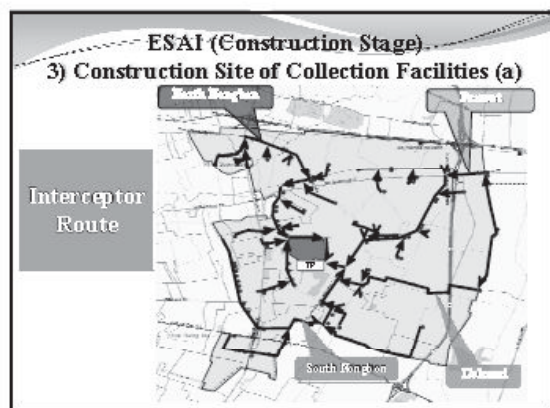
**ESAI (Construction Stage)**  
**(2) Construction Site of WWTP (b)**

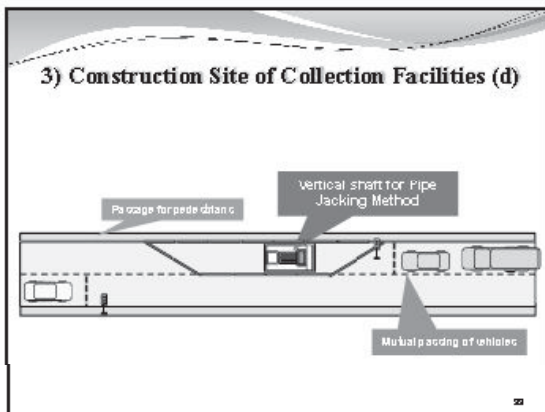
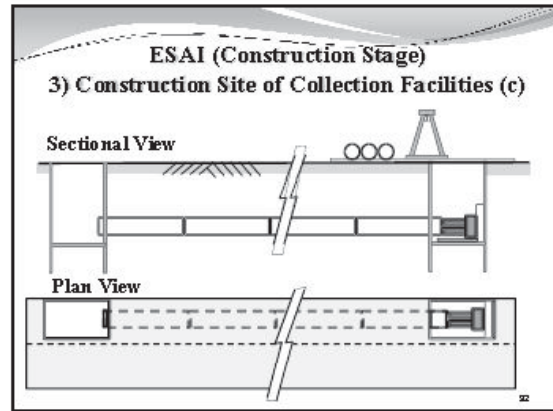
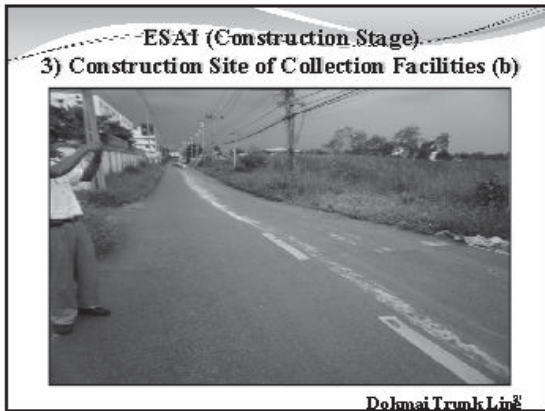
Noise Level	Outline of Noise Level
90 dB	This noise level seems to be the atmosphere of a machine operation place and a printing factory.
80 dB	This noise level is in a situation with a difficult conversation.
70 dB	This situation somewhat needs loud voice for conversation.
60 dB	This noise level is in the situation which can do conversation normally.



**ESAI (Construction Stage)**  
**(2) Construction site of WWTP (d)**

Items	Description
1. Mitigation Measures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arrangement of the working hours of the construction work.</li> <li>Announcement the construction schedule and contents.</li> <li>Setting up the information desk at the construction site.</li> <li>Dust controlled by water sprinkling at construction site.</li> <li>Preventive maintenance of construction machineries.</li> <li>Attentive operation and speed restrictions of vehicles.</li> <li>Installation of the sound insulating wall, if required.</li> </ul>
2. Required Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contents of requests and complaints from residents.</li> <li>Monitoring of noise and vibration, particulates and air quality items.</li> </ul>
3. Magnitude of adverse impacts after measures	Slight adverse impacts are expected in noise.





**ESAI (Construction Stage)**  
**3) Construction Site of Collection Facilities (e)**

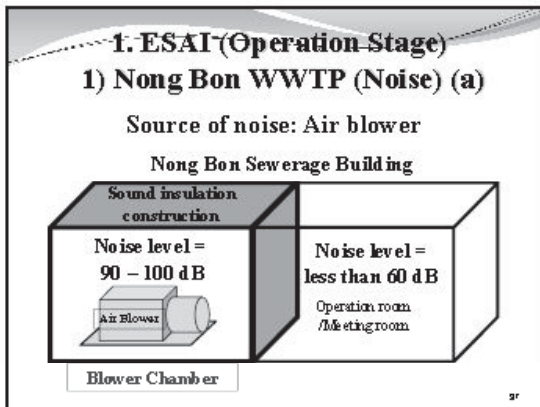
Items	Description
1. Mitigation Measures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Announcement of construction schedule and contents</li> <li>Installation of information desk</li> <li>Assigning of traffic control staff</li> </ul>
2. Required Monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contents of requests and complaints from residents</li> </ul>
3. Magnitude of adverse impacts after measures	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generating of traffic obstruction by mutual passing control or reduction of a traffic lane</li> </ul>

**Environmental and Social  
 Potential Adverse Impacts**

**Operation Stage**

**ESPAI (Operation Stage)**

Locations	Activities	Potential Adverse Impacts
1. Nong Bon WWTP	Operation of biological aeration	Noise
2. Nong Bon WWTP	Operation of sludge treatment	Offensive Odor
3. Klongs in the Nong Bon project area	Discharge of treated wastewater	Water Quality
4. Sludge composting facilities (Nong Keam)	Utilization of sewerage sludge	Contamination of hazardous substance

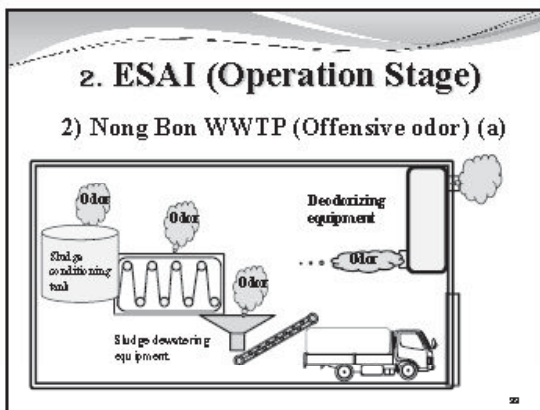


### ESAI (Operation Stage)

#### 1. Nong Bon WWTP (Noise) (b)

Items	Description
1. Mitigation Measures	Facilities shall be installed inside buildings to reduce noise level significantly (Noise from blower, pumps, and generators is expected)
2. Required Monitoring	Noise and vibration to be monitored
3. Magnitude of adverse impacts after measures	The adverse impacts of noise and vibration are excludable.

38

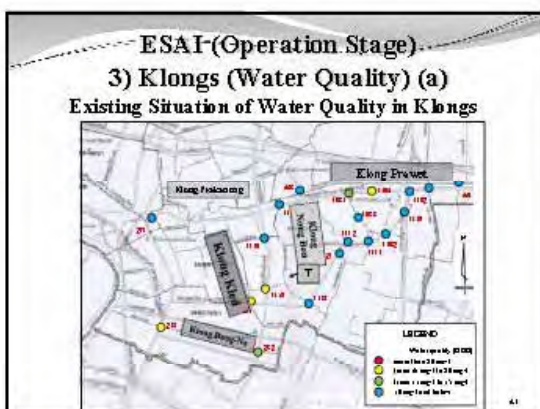


### ESAI (Operation Stage)

#### 2) Nong Bon WWTP (Offensive odor) (b)

Items	Description
1. Mitigation Measures	Facilities shall be installed inside buildings and deodorization equipments are installed to reduce offensive odor levels significantly
2. Required Monitoring	Odor concentration to be monitored
3. Magnitude of adverse impacts after measures	The adverse impacts of offensive odor is excludable.

40



### ESAI (Operation Stage)

#### 3) Klongs (Water Quality) (b)

#### Water Quality Situation of the Existing WWTP

WWTP	Situation of WWTP (refer to 2009, in mg/L - daily)		Removal Ratio (BOD %)
	Inflow	Outflow	
Si Praya	30	3	90.0
Rattanakosin	66	11	70.6
Bin Daeng	27	3	88.9
Chang Nonsi	26	3	88.5
Nongtoem	31	4	74.2
Thungkhru	20	3	85.0
Chana Chai	22	11	50.0
BMA Requirement	-	< 20	-

42



### ESAI (Operation Stage)

#### 3) Klongs (Water Quality) (c)

Items	Description
1. Mitigation Measures	Proper operation management of the wastewater treatment plant is carried out.
2. Required Monitoring	Water quality monitoring of the treated wastewater is carried out.
3. Magnitude of adverse impacts after measures	The water pollution in surrounding klongs is controlled.

43

### ESAI (Operation Stage)

#### 4) Sludge composting facilities (a)

44

### ESAI (Operation Stage)

#### 4) Sludge composting facilities (b) – Pilot Plant

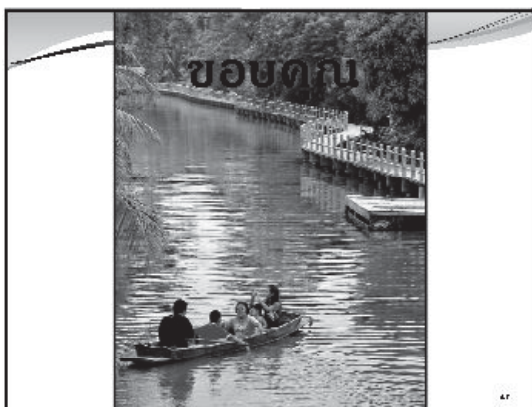
Items	Description
1. Mitigation Measures	There is no contamination at present.
2. Required Monitoring	Hazardous substances of sludge to be monitored.
3. Magnitude of adverse impacts after measures	The safety in utilization of sludge is controllable.

45

### Environmental and Social Considerations (Conclusion)

- Some adverse impacts in the construction stage are expected. However, the construction stage is limited period.
- Adverse impacts in the operation stage can be controlled by carrying out mitigation measures and monitoring.
- Residents' understanding and cooperation are expected to the Nong Bon sewerage project which is one of the social infrastructure works.

46



2)-2 Second stakeholder meeting held on 29<sup>th</sup> March (Thai version)

การประชุมรับฟังความคิดเห็นของประชาชน



**โครงการบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน**

**ครั้งที่ 2**

29 มีนาคม 2554

**หัวข้อบรรยาย**

1. ที่มาของโครงการ
2. แนวปะทะโครงการบำบัดน้ำเสีย บึงหนองบอน
3. การออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย และระบบบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน
4. การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสังคมต่อโครงการ

**โครงการบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน**

**ที่มาของโครงการ**

กรุงเทพมหานครได้ขอร้องความช่วยเหลือแบบให้เปล่าจากองค์การความร่วมมือระหว่างประเทศแห่งประเทศญี่ปุ่น (ICA) เพื่อ ทบทวน แผนแม่บท การจัดการคุณภาพน้ำของ กรุงเทพมหานคร และศึกษาความเหมาะสมโครงการบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน ระหว่างปี 2553-2554 ระยะเวลา 1 ปี

**โครงการบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน**

จากผล การศึกษาความเหมาะสมโครงการบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน

- พื้นที่บำบัดน้ำเสีย 63.85 ตารางกิโลเมตร
- ขนาดบำบัดน้ำเสีย 135,000 ลูกบาศก์เมตร/วัน
- ความยาวท่อรวบรวมน้ำเสีย 64.59 กิโลเมตร
- ที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสีย บริเวณริมบึงหนองบอน ขนาด 7 ไร่
- ประชากร 265,000 คน

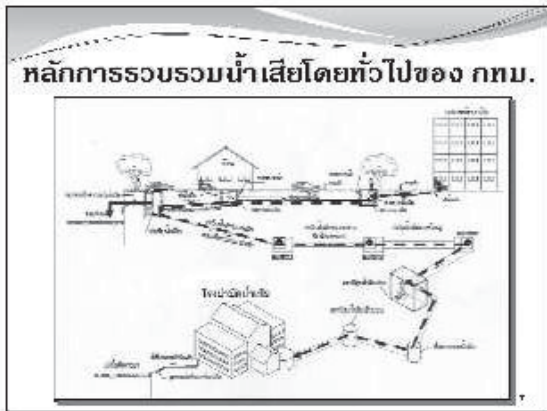
**แผนที่โครงการ**

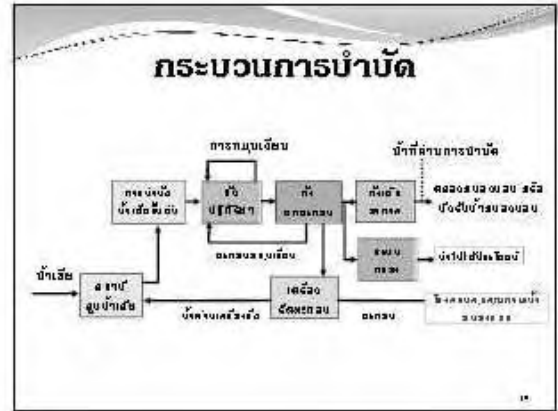


ขนาดพื้นที่รวม ประมาณ 63.85 ตารางกิโลเมตร

**จุดที่ตั้งโรงบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน**

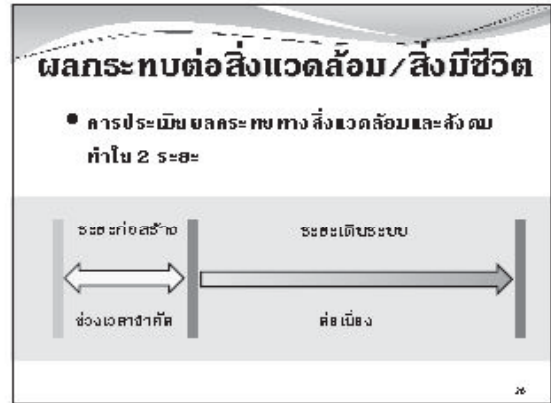
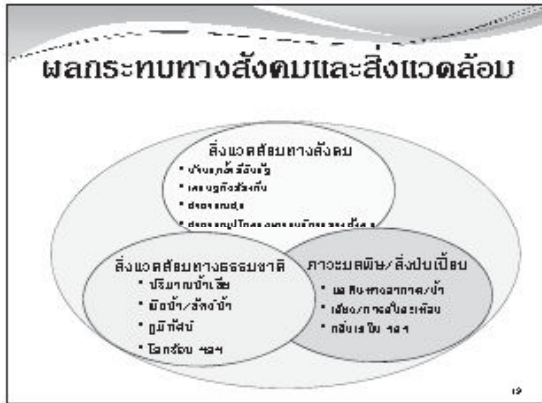






### การศึกษาสิ่งแวดล้อมและสังคมของโครงการบำบัดน้ำเสียบึงหนองบอน

ทำการศึกษาก่อนดำเนินการประเมินผลกระทบทางลบและมาตรการป้องกันเพื่อหลีกเลี่ยงและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม



### ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและสังคม

สถานที่	กิจกรรม	ผลกระทบ
1. ศาลเจ้า โฉมหน้า วัดหน้า เสาไห้	ขุดลอก/ขุดลอกบริเวณก่อสร้างเข้าเขตเขต	• ฝุ่น ทราย ทราย สะอาด • เสียงดัง และ การ สั่น ของ พื้นดิน • มลพิษทางอากาศ (ฝุ่น สะอาด)
2. สถานที่ก่อสร้าง	การทำงานขุดลอก เครื่องจักร และ ยานพาหนะที่ใช้ในงานก่อสร้าง	• เสียงดังรบกวน • ฝุ่น สะอาด
3. สถานที่ก่อสร้างขณะรวมรวมน้ำ เสาไห้	งานก่อสร้างบนดินถนน	• ปรากฏการณ์จราจร • เสียงดังรบกวน • มลพิษทางอากาศ



### แนวทาง/มาตรการลดผลกระทบบริเวณทางเข้าออกพื้นที่ก่อสร้าง โรงควบคุมคุณภาพน้ำ

ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>• จัดตั้งกองจราจร ก่อสร้างไปให้เหมาะสม</li> <li>• ประกาศจราจร การ ปฏิบัติงาน ก่อสร้าง</li> <li>• จัด ยานพาหนะทางจราจร</li> <li>• จัดให้มีสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น และ ยานพาหนะที่ มี ผลิตผล</li> <li>• จัดหาพนักงาน ที่ มี ผลิตผล</li> <li>• จัดหาพนักงาน ที่ มี ผลิตผล</li> <li>• การก่อสร้างตามเงื่อนไขของทาง การ</li> </ul>
2. การจราจร	<ul style="list-style-type: none"> <li>• จัดตั้งกองจราจร</li> <li>• จัดตั้งกองจราจร</li> <li>• จัดตั้งกองจราจร</li> <li>• จัดตั้งกองจราจร</li> </ul>
3. มาตรการจราจร	<ul style="list-style-type: none"> <li>• มาตรการจราจร</li> <li>• มาตรการจราจร</li> <li>• มาตรการจราจร</li> </ul>

### ช่วงก่อสร้าง

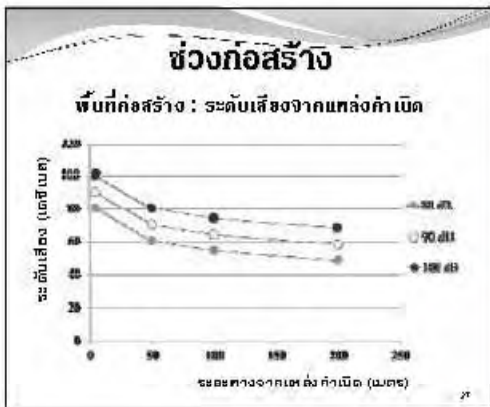
บริเวณพื้นที่ก่อสร้างมีโอกาสใช้เครื่องจักรและสายพานพาหะแบบต่างๆ

ระดับเสียงดังของเครื่องจักรขนาดใหญ่ เช่น รถตัก รถตัก รถผสมปูน ประมาณ 80-90 เดซิเบล

### ช่วงก่อสร้าง

#### พื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

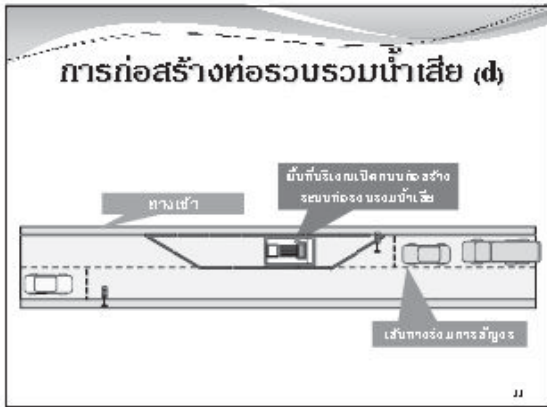
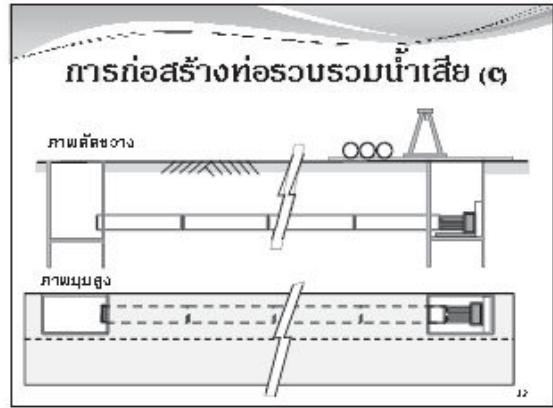
ระดับเสียง	ความถี่ของเสียงเทียบเท่า
90 เดซิเบล	เสียงดังระดับนี้เป็นช่วงที่เครื่องจักรทำงาน
80 เดซิเบล	เสียงดังระดับนี้ก่อให้เกิดความลำบากในการสนทนา
70 เดซิเบล	เสียงดังระดับนี้จะต้องหยุดเสียงดังในทันที
60 เดซิเบล	เสียงดังระดับนี้สามารถสนทนาได้ปกติ



### พื้นที่ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียและแนวทางลดผลกระทบ

ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	จัดตั้งเขตอาคาร ก่อสร้างให้เหมาะสม ประกาศมาตรการการปฏิบัติงานก่อสร้าง จัดให้มีป้ายจราจร ตั้งจุดตั้งสารที่ก่อสร้าง จัดระบบน้ำ มีจุดลดเสียงของเครื่องจักรที่ก่อสร้าง ซ่อมบำรุงเครื่องจักรที่ใช้ในการก่อสร้าง จำกัดความเร็วของรถบรรทุก หากจำเป็นอาจใช้ผ้าคลุมลดเสียง
2. การเฝ้าระวัง	ตั้งเครื่องวัดเสียงที่จุดตั้งสาร เฝ้าระวังระดับเสียงและการรบกวนของชุมชน
3. มาตรการลดผลกระทบ	ปัญหาผลกระทบจากเสียงลด





**แนวทางลดผลกระทบการก่อสร้าง  
แนวท่อรวบรวมน้ำเสีย**

ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ประกาศตารางการปฏิบัติงานก่อสร้าง</li> <li>จัดให้มีโต๊ะบริการข้อมูลต่างสาร</li> <li>จัดเจ้าหน้าที่คอยดูแลการจราจร</li> </ul>
2. การเฝ้าระวัง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ตั้งเว็ลล์ป้องกันน้ำใต้ดินของประชาชน</li> </ul>
3. มาตรการการลดผลกระทบ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ลดการกีดขวางของจราจรด้วยการจัดวางจราจร</li> </ul>

14

**ผลกระทบสิ่งแวดล้อม  
ช่วงเดินระบบ**

15

**ผลกระทบสิ่งแวดล้อมช่วงเดินระบบ**

สถานที่	กิจกรรม	ผลกระทบ
1. ใจกลางกรุงเทพมหานคร	การเดินท่อ	เสียงดัง
2. ใจกลางกรุงเทพมหานคร	การขุดเจาะดิน	กลิ่นเหม็น
3. ใจกลางกรุงเทพมหานคร	การนำน้ำทิ้งที่ไม่ผ่านการบำบัดไปปล่อย	มลพิษทางน้ำ
4. ใจกลางกรุงเทพมหานคร	การนำน้ำทิ้งไปปล่อย	การปนเปื้อนจากสารเคมีต่าง ๆ

16

### 1. เสียงรบกวน

แหล่งกำเนิดเสียง คือ เครื่องอัดอากาศ (Air Blower) อาคารข่าขั้วน้ำเสี

ห้องควบคุมเสียง

ระดับเสียง 90 - 100 เดซิเบล

เครื่องอัดอากาศ

ระดับเสียง ป้อยกว่า 60 เดซิเบล

ห้องควบคุม/ห้องประชุม

ห้องติดตั้งเครื่องอัดอากาศ

17

### มาตรการลดผลกระทบ

#### 1. เสียงรบกวน ณ โรงควบคุมคุณภาพน้ำบึงหนองบอน

ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	- ติดตั้งเครื่องจักรสูงๆ ภายใต้อาคาร เพื่อลดระดับความดังของเสียง
2. การเฝ้าระวัง	- เฝ้าระวังระดับเสียงและความถี่เสียง
3. ผลจากมาตรการลดผลกระทบ	- ปัญหาเสียงดังและควา มั่นคงเสียงหายไป

18

### 2. กลิ่นรบกวน

แหล่งกำเนิดกลิ่น คือ โรงหมักตะกอนข่าเสี (หมองแวม)

กลิ่น

กลิ่น

กลิ่น

กลิ่น

ระบบบำบัดกลิ่น

ถังเก็บตะกอน

เครื่องรีดตะกอน

19

### มาตรการลดผลกระทบ

#### 2. กลิ่นรบกวน ณ โรงควบคุมคุณภาพน้ำบึงหนองบอน

ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	- ติดตั้งเครื่องจักรสูงๆ ภายใต้อาคาร และติดตั้งระบบข่าขั้วกลิ่นเมื่อเกิดปัญหา กลิ่นตาม
2. การเฝ้าระวัง	- ความเข้มข้นของกลิ่น
3. ผลจากมาตรการลดผลกระทบ	- หมดปัญหา กลิ่นตาม

20



### 3. ดูปภาพที่ติดตั้ง

คุณภาพน้ำของโรงควบคุมคุณภาพน้ำต่าง ๆ

โรงควบคุมคุณภาพน้ำ	คุณภาพน้ำ, BOD (ปี ๒๕๖๕)		ประสิทธิภาพ การบำบัด (BOD 9๖)
	ทั้งปี	ทั้งปี (ค่าเฉลี่ย)	
จันทนา	๑๐	๑	๑๐.๑
รัตนโกสินทร์	๑๔	11	7๕.๖
สินแสง	๒7	๑	๑๐.๑
ผ่องนภี	๒๔	๑	7๑.๑
หนองบอน	๑๕	๑	๑๑.๑
ทุ่งศรี	๒๑	๑	๑๑.๑
อสุภ	๑๒	11	๑7.๑
สำนักงานกรุงเทพมหานคร	-	< ๒0	-

22



### มาตรการลดผลกระทบ

#### 3. คุณภาพน้ำคลอง

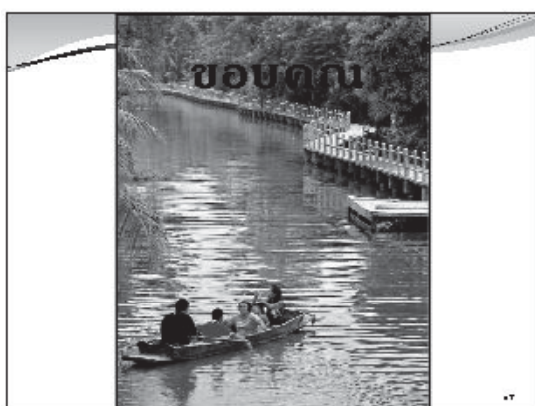
ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	• มีการบริหารจัดการระบบบำบัดน้ำเสียอย่างเหมาะสม
2. การเฝ้าระวัง	• ตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ผ่านกระบวนการบำบัด
3. มาตรการบรรเทาผลกระทบ	• มลพิษทางน้ำคลองใบพื้นที่โครงการได้รับการควบคุม



### 4. โรงทดลองผลิตปุ๋ยหมักจากตะกอนน้ำเสียหนองแขม (Pilot Plant)

ประเด็น	รายละเอียด
1. มาตรการลดผลกระทบ	• จัดทำเอกสารเผยแพร่ให้ความรู้แก่ผู้ใช้
2. การเฝ้าระวัง	• ตรวจสอบปริมาณสารโลหะหนัก
3. มาตรการบรรเทาผลกระทบ	• ควบคุมการใช้ตะกอนอย่างปลอดภัย

- ### ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม
- อาจมีผลกระทบในช่วงที่ทำการก่อสร้าง แต่ช่วงที่ทำการก่อสร้าง เป็นช่วงเวลาจำกัด
  - ผลกระทบช่วงที่เปิดเดินระบบบำบัดน้ำเสีย สามารถควบคุมได้โดยมาตรการลดผลกระทบและการเฝ้าระวัง
  - ประชาชนในพื้นที่โครงการเข้าใจและให้ความร่วมมือเนื่องจากโครงการบำบัดน้ำเสียนองแขมเป็น สาธารณูปโภคพื้นฐานที่จำเป็น





# **Appendix-11**

## **Proposal for Exceptional Service Area**

## Appendix -11

### Proposal for Exceptional Service Area

In order to resolve various issues with the existing interceptor sewerage system (Thai combined sewerage system), and make sewerage system more efficient, the following measures should be taken.

- i) Storm water drainage and flood control: Introduction of pump drainage area
- ii) Wastewater treatment and improvement of water quality in klongs:  
Introduction of conventional combined sewerage system

Even in a sewerage treatment area, provision of septic tank is obligation for each household according to Building Control Act, and installation of collective treatment facility which satisfy stipulated discharge standards required. Exceptional service area where these obligations are exempted is proposed to realized item ii) in the above. Newly developed housing estate is considered to be appropriate to introduce this exceptional service area. All wastewater generated from households can be directly discharged to interceptor without passing through septic tanks.

### Outline of model project

#### 1. Service area and served population

New housing estates which will be developed after commissioning of Nong Bon WWTP, i.e. after 2018 are considered for model project. It is assumed that a half population increase in low density residential areas in Nong Bon treatment area will be accommodated in new housing estate developed by private companies. Population in these new housing estates is calculated as follows.

$$173,625 \text{ (population in 2040)} - 154,918 \text{ (population in 2020)} = 18,707$$

$$18,707 \times 50 \% \div 10,000 \text{ (population in new housing estates)}$$

Assume 2,000 persons per estate on an average, then 5 estates

#### 2. Outline of a model project (per estate)

##### (1) Model housing estate

Design frame

- Served population: 500 households x 4 persons/household = 2,000 persons

- Wastewater generated: 2,000 persons x 200 lpcd = 400 m<sup>3</sup>/day

(2) Facility planning under current institutional set up

- Number of septic tanks: 500 (one for each household)
- Collective treatment facility: 400 m<sup>3</sup>/day (permissible limit BOD 20 mg/l)

(3) Facility planning for exceptional service area

- Sewer network in the area:  $\phi$  200 x 14 m/2 households x 500 households =  $\phi$  200 x 3,500 m (open cut method in estate)
- Sewer to interceptor:  $\phi$  300 x 1 km (open cut method in existing urban area)

### 3. Estimation of project cost (per estate)

(1) Project cost under current institutional set up

- Construction cost of septic tanks: 20,000 Baht/tank (assumption) x 1.1 (installation cost) x 500 households = 11,000 (1,000 Baht)
- O&M cost of septic tanks: 340 Baht/time x 0.51 time/year (public awareness survey, F/S) x 500 households = 87 (1,000 Baht/year)
- Construction cost of collective treatment facility:  
35,000 Baht/m<sup>3</sup>(assumption) x 400 m<sup>3</sup> = 14,000 (1,000 baht/30 years)
- O&M cost of collective treatment facility:  
5 Baht/m<sup>3</sup> (assumption in F/S) x 400 m<sup>3</sup>/day x 365 days = 730 (1,000 Baht/year)

(2) Project cost for exceptional service area

- Construction cost of sewer network:  
3,000 Baht/m (assumption, F/S) x 3,500 m = 10,500 (1,000 Baht/50 years)
- Sewer to interceptor  
6,500 Baht/m (assumption, F/S) x 1,000 m = 6,500 (1,000 Baht/50 years)

### 4. Economic analysis for model project

Economic analysis was conducted in the same manner as described in the main report. An additional benefit was considered due to the following reason.

Additional benefit was obtained by omitting septic tanks and collective treatment facilities in new housing estates. Construction cost and O&M cost of these facilities are considered to be an economic benefit.

- (1) Cost reduced

In Nong Bon treatment area, an additional economic benefit due to reduction of construction cost and O&M cost of septic tanks and collective treatment facilities was calculated. Number of households which generate the economic benefits are assumed to be a half of increased households after 2018. Benefit per household was calculated to be 2,326 Baht based on the calculation described below.

Cost reduced

i) Initial construction cost:

- Septic tank for each household      22,000 Baht/household (life time 50 years)
- Collective treatment facility      14,000,000 Baht/500 households (life time 30 years)

Unit cost per households is calculated to be 1,373 Baht (septic tank 440 Baht, collective treatment facility 933 Baht) based on initial construction costs and life times.

ii) O&M cost

-Septic tank: an average sludge removal time of 0.51 times/year and an average cost of 340 Baht obtained from public awareness survey conducted in Nong Bon treatment area were used for calculation of O&M cost. Results of public awareness survey is shown in Table 1 below. O&M cost per household was 173 Baht/yeas.

**Table 1    Frequency of Sludge Removal**

	Frequency (times per year)	Component (%)	Times per year
Once / 6months	2.00	13.19	0.26
Once /year	1.00	17.18	0.17
Once /2 years	0.50	8.28	0.04
Once /3years	0.33	11.35	0.04
None in these 3years	0.00	10.43	0.00
None so far	0.00	39.57	0.00
Average			<b>0.51</b>

- O&M for collective treatment facility was calculated to be 1,460 Baht/ household, year based on 730,000 Baht/500 households.

- Total O&M cost is therefore, 1,633 Baht/household,year.

Cost increased

i) Initial construction cost:

- Unit construction cost of sewer network in the estate and sewer to interceptor per household was calculated to be 680 Baht based on total construction cost of 17,000,000 Baht/500 households (life time 50 years).

Based on the above, economic benefit per households was calculated to be 2,326 Baht/household,year. Projection of economic benefit up to 2040 was estimated as shown in Table 2.

**Table 2 Economic Benefit up to 2040**

	2020	2030	2040
Beneficiaries (households)	160	1,008	1,897
Benefit (million Baht/year)	0.4	2.3	4.4

(2) Effects on economic analysis

Effects on economic analysis are indicated as EIRR, NPV and B/C as shown in Tables 3 and 4. Table 3 presents original case without economic benefit due to exemption of septic tank and collective treatment facility. As shown in these Tables, effects on these indicators are very slight.

**Table 3 Summary of Economic Analysis (Original Case)**

	EIRR	NPV (D.R.=10.0%)	B/C
Case 1: WTP	4.0%	-1,893million Baht	0.64
Case 2: ATP	7.2%	-965million Baht	0.82

**Table 4 Summary of Economic Analysis (with Economic Benefit due to Exemption of Septic Tank and Collective Treatment Facility)**

	EIRR	NPV (D.R.=10.0%)	B/C
Case 1: WTP	4.0%	-1,891millionBaht	0.64
Case 2: ATP	7.2%	-963millionBaht	0.82

## **[Abstract from Chapter 4, M/P Report]**

### **Strategy 2.2: Separate Sewerage System Pilot Project**

Separate sewerage system is a potential technique to improve the interceptor sewerage system (Thai combined type sewerage system). It is easier to develop the separate sewerage system in new urban development area, where a pilot project of separate sewerage system will be proposed. The pilot project is to be a model case technically and institutionally for BMA.

Project site should be selected among the following areas to evaluate the effects of pilot project easily.

- New urban development area with residential/commercial area, (Individual WWTP)
- On going new urban development area and existing treatment area where it is possible to receive wastewater in public sewerage system (Flow into existing interceptor)
- New urban development area close to existing interceptor where it is possible to improve interceptor chambers
- Exemplary area where people fully understand role/function of sewerage system, do not discharge garbage/oil into sewer and pay sewerage tariff

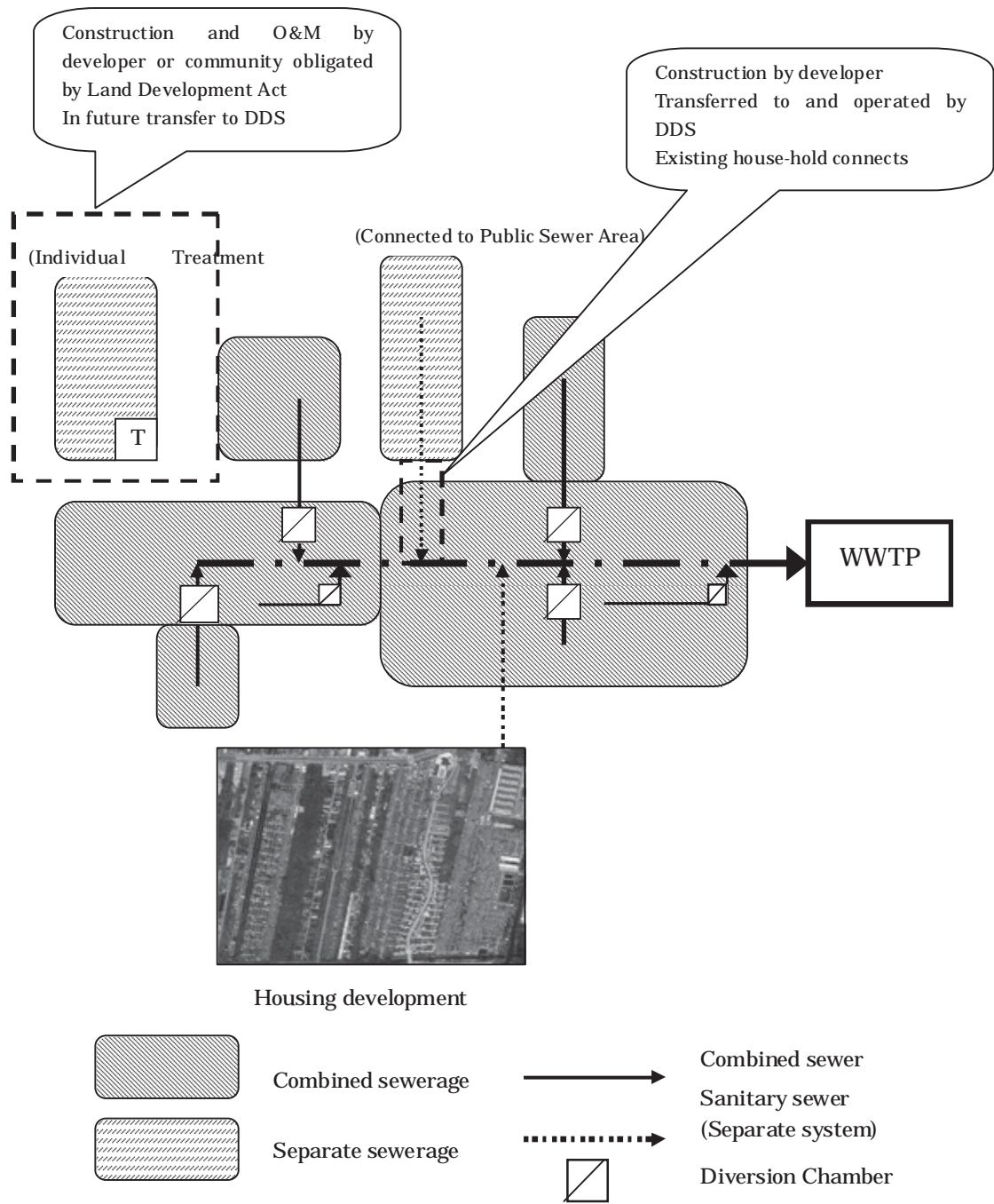
#### **Technical Requirements**

- i) Drainage facilities in household is suitably provided for separate system
- ii) Flow velocity in interceptors is assured to be more than the minimum velocity to prevent deposit of solids in pipes. Pumps should be operated to assure free surface of water in pipes
- iii) All wastewater should be collected and sent the treatment plant bypassing interceptor chambers in dry weather
- iv) Treatment to satisfy discharge standards should be provided at the treatment plant

#### **Institutional Requirements**

- i) Building Control Act 1979: Wastewater shall be treated by public sewerage system or on-site system (amendment of Act).
- ii) Excreta Treatment: Wastewater including excreta should be connected compulsory to the public sewerage system, and this should be stipulated in sewerage regulations
- iii) Sewerage Regulations: For urban development and redevelopment projects, consultation with DDS should be mandated regarding their sewerage plans (wastewater and storm water)
- iv) Guidance for Development: Sewerage system can be constructed by developer, and the facilities should be transferred to DDS for management. This should be stipulated either in guidelines for development or in sewerage regulations





Source: JST

**Figure 4.2.11 New Housing Development Project Connecting to Public Sewerage**



## **Appendix-12**

# **Discharge Standards for Industrial Wastewater**

## Discharge Standards for Industrial Wastewater

Items	Unit	Standard Values
1) pH	-	5.0 - 9.0
2) Total Dissolved Solids (TDS)	mg/l	2.1) not more than 3,000 mg/l depending in receiving water or type of industry under consideration of PCC* but not exceed 500 mg/l 2.2) not more than 5,000 mg/l exceed TDS of receiving water having salinity of more than 2,000 mg/l or TDS of sea if discharge to sea
3) Suspended Solids (SS)	mg/l	not more than 50 mg/l depending on receiving water or type of industry or type of wastewater treatment system under consideration of PCC but not exceed mg/l
4) Temperature	C	not more than 40
5) Color and Odor	-	not objectionable
6) Sulfide (as H <sub>2</sub> S)	mg/l	not more than 1
7) Cyanide (as HCN)	mg/l	not more than 0.2
8) Heavy Metals		
8.1) Zinc	mg/l	not more than 5
8.2) Chromium (hexavalent)	mg/l	not more than 0.25
8.3) Chromium (Trivalent)	mg/l	not more than 0.75
8.4) Arsenic	mg/l	not more than 0.25
8.5) Copper	mg/l	not more than 2
8.6) Mercury	mg/l	not more than 0.005
8.7) Cadmium	mg/l	not more than 0.03
8.8) Barium	mg/l	not more than 1
8.9) Selenium	mg/l	not more than 0.02
8.10) Lead	mg/l	not more than 0.2
8.11) Nickle	mg/l	not more than 1
8.12) Manganese	mg/l	not more than 5
9) Fats, Oil and Grease (FOG)	mg/l	not more than 5 mg/l depending on receiving water or type of industry under consideration of PCC but not exceed 15mg/l
10) Formaldehyde	mg/l	not more than 1
11) Phenols	mg/l	not more than 1
12) Free Chlorine	mg/l	not more than 1
13) Pesticides	mg/l	none
14) Biochemical Oxygen Demand (BOD)	mg/l	not more than 20 mg/l unless the specific type of industry or different level of capacity of receiving water can be permitted more than 20 mg/l by PCC consideration but maximum allowance figure should not more than 60 mg/l
15) Total Kjeldahl Nitrogen (TKN)	mg/l	not more than 100 mg/l unless the specific type of industry or different level of capacity of receiving water can be permitted more than 100 mg/l by PCC consideration but maximum allowance figure should not more than 200 mg/l
16) Chemical Oxygen Demand (COD)	mg/l	not more than 120 mg/l depending on receiving water or type of industry under consideration of PCC but not exceed 400 mg/l

Effluent standards of Industrial estates follow the above criteria + BOD not over 20 mg/l (ammended in 1996)

PCC: Pollution Control Committee

PCD: Pollution Control Department

note:

Type of industries which has been considered and accepted by PCC to discharge the Effluent BOD up to 60 mg/l are:

- 1) animal food industries
- 2) Stratch industries
- 3) food from stratch industries
- 4) pulp and paper industries
- 5) tanning industries
- 6) cold storage industries
- 7) chemical industries
- 8) textile industries
- 9) pharmaceutical industries

Source : MOIn