第4 章

ガイドライン VOL.1 パートB とパートC の改訂

第4章 ガイドラインVol.1 パートBとCの改訂

4.1 現在の下水道整備計画書の問題

現在の下水道整備計画書の問題は下記の通りであった。

(1) 計画書の概要

下水道計画の書式に関するものである。現在の下水道整備計画書はサマリーチェックリストが添付されているが、このサマリーは処理区域の名称や現在の接続 PE などの基本的な情報を含んでいない。

(2) 下水道計画と下水道整備効果が関連していない

計画書の内容に関するものである。現在の計画書は、新しい下水処理場の位置、管渠の敷設ルートや下水道の整備計画を述べているが、下水道整備による放流河川への影響は述べていない。このため、下水道整備の目的や整備の効果が明確でない。

(3) 現在の下水道計画の分析

下水道計画の策定手法に関するものである。現在のガイドラインは下水道計画の一般的な手法を述べているが、この手法は何を行い、何を考慮すべきかをあわせて述べているため、理解することが難しい。このため、開発業者は下水道計画を異なった手法で行うため、他の下水道計画と比較し評価することは難しくなっている。

(4) 地域的な水循環を考慮していない

下水道計画案を作成する条件に関するものである。現在のガイドラインでは、地域的な水循環は考慮していない。

(5) 汚泥計画に関しては定量的な分析がない

経済分析に関するものである。現在の下水道整備計画書では汚泥処理に関し定量的な分析は行われていない。このため、計画案の中で汚泥計画がどのように分析され選ばれたのかを再検討することを難しくなっている。

(6) NPV の計算に収入が考慮されておらず、維持管理費用を資本費用の%で計上

財務分析に関連している。開発業者は、現在ガイドラインに基づき、資本費用と維持

管理費用のみの NPV を各オプションについて計算することとなっている。維持管理費用は、しばしば資本費用のある一定割合で計算されている。それゆえ、優先オプションが NPV で決定される場合には、資本費用が最も低いオプションに高い優先度が与えられる傾向がある。これが、キャッチメントに小規模の処理場が多数建設される理由の一つとなっている。

4.2 ガイドライン Vol.1 の改正点

下水道整備計画書の問題点から以下の改正点を提案する。

(1) 下水道整備計画書の概要

ガイドラインパート B セクション 3 に下水道整備計画書の概要を述べるサマリーシートを提案した。このシートの項目は以下のとおりである。

- 処理区域名
- 処理区域面積
- 水利用の状況
- 人口
- 水系伝染病の発生件数
- PE の推移予測
- 接続 PE 数
- 取水口の数
- プロジェクトを行った場合と行わなかった場合の下水処理場数
- 最初の下水処理場の供用開始年度
- プロジェクトを行った場合と行わなかった場合の取水口の上流部の下水処理場数
- プロジェクトを行った場合と行わなかった場合の排出負荷量
- プロジェクトを行った場合と行わなかった場合の河川水質
- プロジェクトを行った場合と行わなかった場合の削減負荷量
- 建設費
- 維持管理費
- プロジェクトの NPV
- B/C

このサマリーシートでは、下水道計画の効果を表すため、プロジェクトを行った場合と行わなかった場合の結果を記載する。

このサマリーシートは下水道整備計画書だけでなく下水道プロジェクトの優先順位付けにも使用するため、下水道プロジェクトの優先順位付けマニュアルの結果に合わせて変更する。

(2) 下水道整備効果と下水道計画の関連付け

下水道整備効果を BOD_5 汚濁負荷量により表すことを提案する。下水道計画では現在と将来の BOD_5 排出負荷量を下水道効果として計算する。**図 4.2.1** に BOD_5 負荷量の例を示す。この例では下水道整備の効果を BOD_5 負荷量の減少で示している。

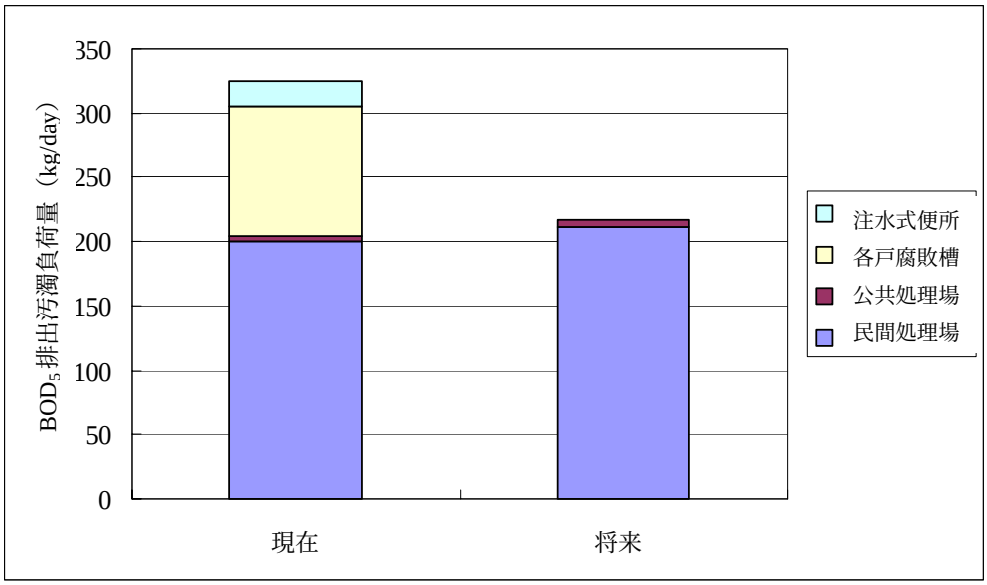


図 4.2.1 汚濁負荷の利用例

検討案を発生面積当りの汚濁負荷量、発生面積当りの負荷削減量や建設費当りの負荷削減量などの負荷量を用いて検討し、**表 4.2.1** に付録 E の検討案の評価例を示している。

表 4.2.1 検討案評価の例

地区	汚濁負荷発生量 Kg as BOD_5/ha	汚濁負荷削減量 Kg as BOD_5/ha	削減費用 RM/kg as BOD_5	検討案
A	高い	高い	高い	集約化
B	高い	低い	中間 – 低い	集約化又は他の下水処理場で処理
C	低い	低い	高い	オンサイト処理
D	高い	高い	低い	他の下水処理場で処理
E	低い	低い	低い	他の下水処理場で処理

(3) 下水道計画の策定手法

図 4.2.2 に示す内容を含む策定手法を提案する。

- 計画地区の確認
- 下水道区域の設定
- 土地利用と開発計画の確認
- PE の推移予測
- 下水道計画案の策定
- 技術面・経済面・環境面の評価
- 下水道計画の選定及び最適化
- 段階的整備計画

最初の 4 つの段階で処理区の基本的な情報を収集し計算する。下水道計画案の策定ではこの基本情報をもとに検討案を作成する。次の 2 つの段階で計画案の評価と案の選定を行う。そして、最後に選定された計画の段階的整備計画を作成する。

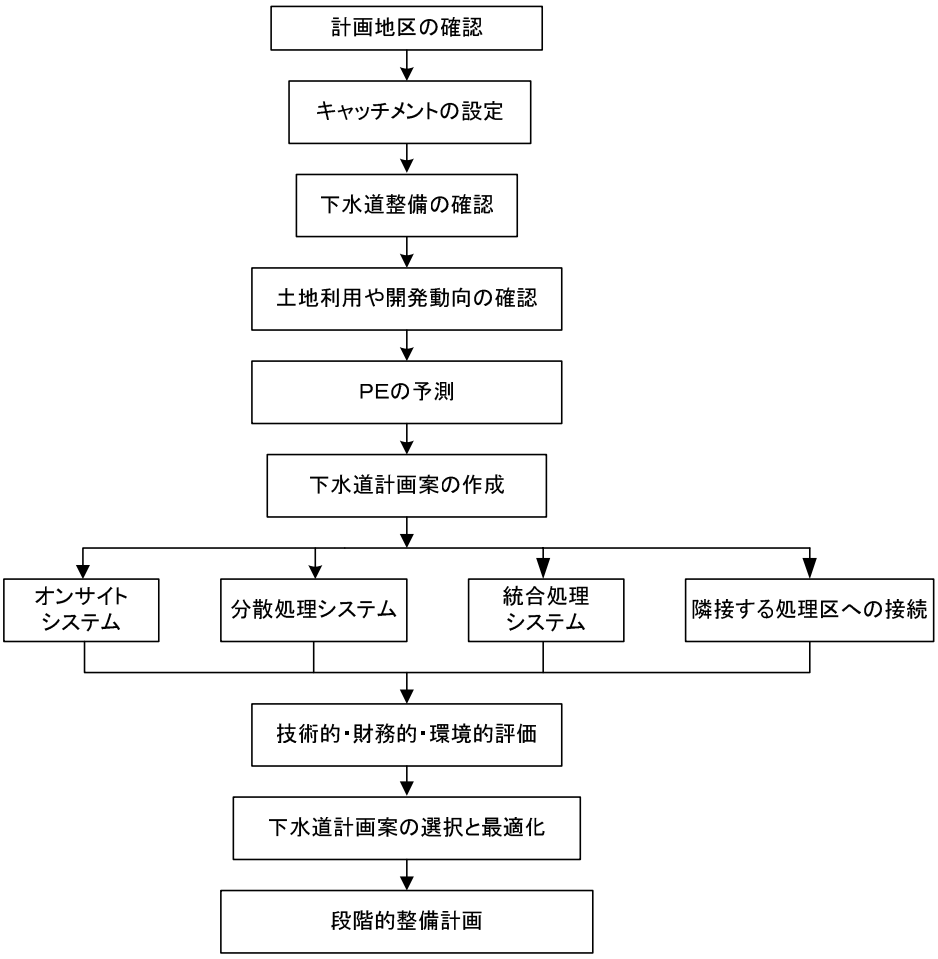
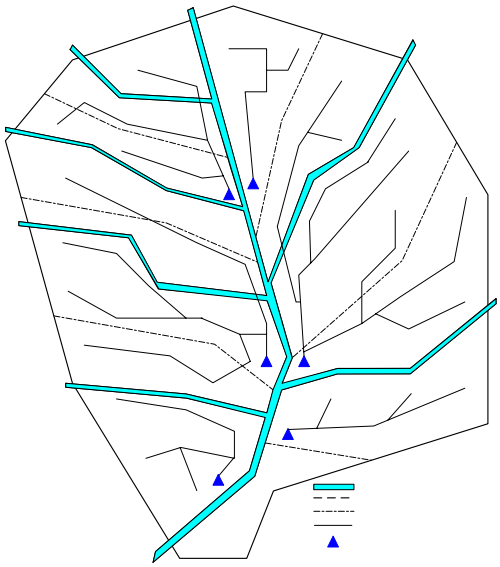


図 4.2.2 下水処理・汚泥処理計画の策定手法

(4) 地域的な水循環

河川水量が小さい場合、下水道の放流口の変更により河川が干上がる可能性がある。このため、セクション 6 課題と条件において下水道の放流口の変更による河川の干上がりを防ぐため、地域的な水循環の考え方を提案する。**図 4.2.3** に地域的な水循環の考え方を示す。

分散処理した場合のシステム	統合処理した場合のシステム
分散処理は家庭汚水の割合が高い河川に適している。	統合処理は、家庭汚水の割合が小さい河川に適している。



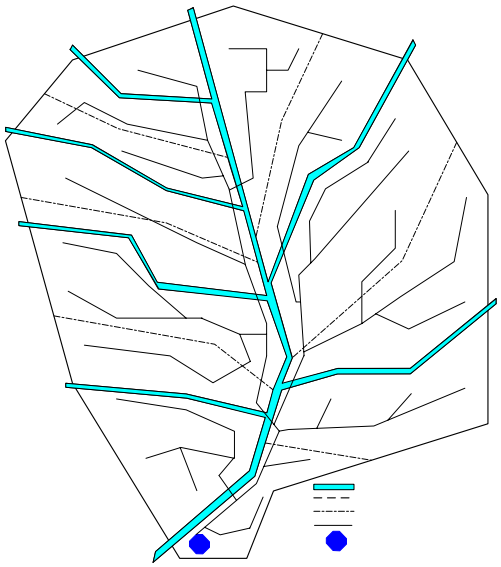


図 4.2.3 地域的な水循環の例

(5) 汚泥処理計画

汚泥処理計画において定量的な検討を行うため、汚泥発生量と汚泥処理計画の例を示す。

汚泥発生量はガイドライン Vol.4 の汚泥発生率から計算する。**表 4.2.2** にセクション 5.6 下水汚泥量に示した機械処理法の標準的な汚泥発生量を提示した。

汚泥処理計画の例は、セクション 7 下水道計画案の設定と評価にどのように検討するべきかを示すために述べている。**図 4.2.4** に分散処理と統合処理の概略図を説明している。

表 4.2.2 機械処理法の標準的な汚泥発生量

PE	発生汚泥量 (m^3/day)	脱水汚泥量 (m^3/day)
2,000	8.1	0.41
2,500	10.1	0.51
3,000	12.2	0.61
3,500	14.2	0.71
4,000	16.2	0.81
4,500	18.2	0.91
5,000	20.3	1.01
5,500	22.3	1.11
6,000	24.3	1.22
6,500	26.3	1.32
7,000	28.4	1.42
7,500	30.4	1.52
8,000	32.4	1.62
9,000	36.5	1.82
9,500	38.5	1.92
10,000	40.5	2.03
11,000	44.6	2.23
12,000	48.6	2.43
13,000	52.7	2.63
14,000	56.7	2.84
15,000	60.8	3.04
16,000	64.8	3.24
17,000	68.9	3.44
18,000	72.9	3.65
19,000	77.0	3.85
20,000	81.0	4.05
21,000	85.1	4.25
22,000	89.1	4.46
23,000	93.2	4.66
24,000	97.2	4.86
25,000	101.3	5.06
26,000	105.3	5.27
27,000	109.4	5.47
28,000	113.4	5.67
29,000	117.5	5.87
30,000	121.5	6.08

PE	発生汚泥量 (m^3/day)	脱水汚泥量 (m^3/day)
31,000	125.6	6.28
32,000	129.6	6.48
33,000	133.7	6.68
34,000	137.7	6.89
35,000	141.8	7.09
36,000	145.8	7.29
37,000	149.9	7.49
38,000	153.9	7.70
39,000	158.0	7.90
40,000	162.0	8.10
41,000	166.1	8.30
42,000	170.1	8.51
43,000	174.2	8.71
44,000	178.2	8.91
45,000	182.3	9.11
46,000	186.3	9.32
47,000	190.4	9.52
48,000	194.4	9.72
49,000	198.5	9.92
50,000	202.5	10.13

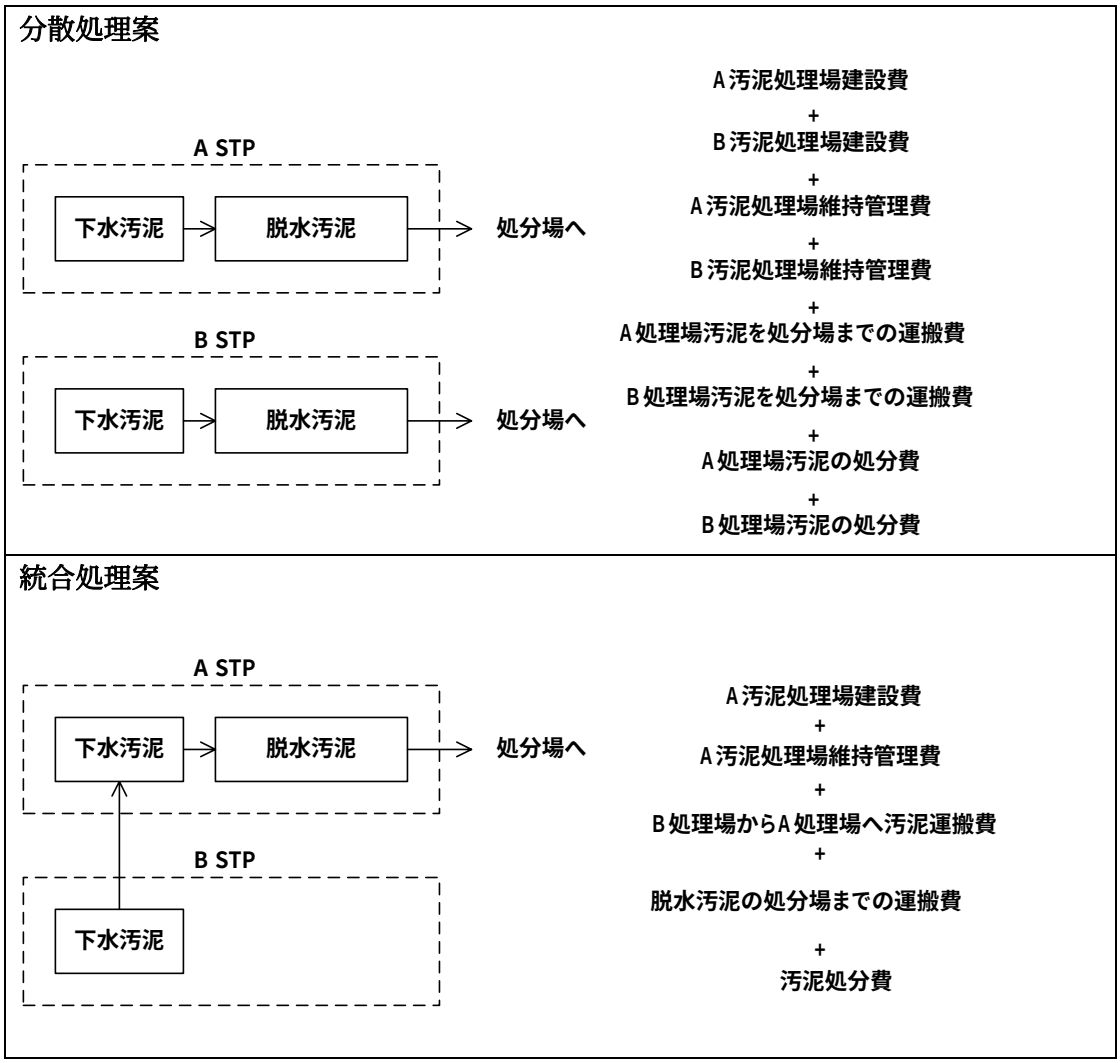


図 4.2.4 汚泥処理計画の例

(6) 財務分析

財務分析改善のために、以下の提案をした。

1) 費用に加えて、財務分析に料金収入を導入すること
2) 各処理システムに関する維持管理費用の妥当な設定

収入を導入し、維持管理費用を適正に見積もることで、より大きな下水処理場を有するオプションが、優先プロジェクトに選ばれるチャンスが高まると考えられる。これは、料金収入が処理場の規模に比例して増加するのに対し、維持管理費用は処理場の規模が大きくなるほど増加率は低くなるという下水処理場の集約化と合理化の便益によるものである。上の 2 つの提案は、下水道プロジェクトの耐用期間全体の純損失を最小化するのに役立つであろう。

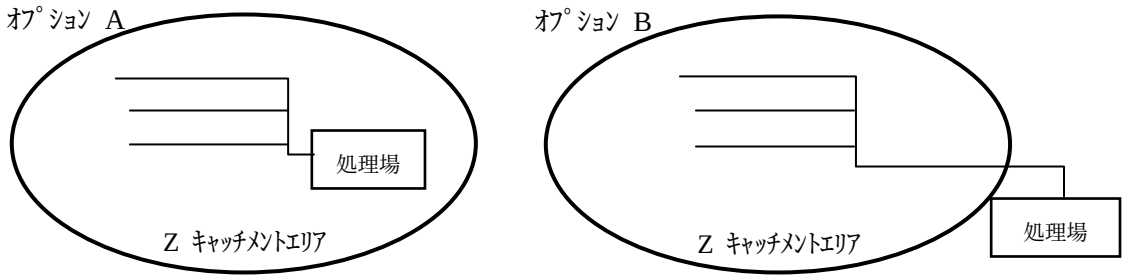


図 4.2.5 現在及び新財務分析によるオプション A と B の比較

表 4.2.3 収入と支出の予測

	現在の財務分析			新財務分析			
	資本費用	維持管理費用	NPV	資本費用	維持管理費用	収入	NPV
ｵﾌﾟｼｮﾝ A	100	10	206.1	100	15	10	-158.6
ｵﾌﾟｼｮﾝ B	120	12	247.3	120	8	10	-96.7

注 ：数値は全て仮定値
NPV は収入から費用を引いた差額の現在価値であるため、新財務分析では高い NPV のオプションが高い優先度を持つ。見方を変えれば、新財務分析の NPV はオプションに必要な外部からの資金投入の現在価値である。

表 4.2.3 は、現在の財務分析と、収入を考慮する新財務分析を用いて、2 つのオプションを評価した結果の比較である。オプション A では、開発業者は処理区域の中に下水処理場を建設することを計画し、オプション B では処理区域の外側の既存下水処理場に管渠をつなぐことを計画している（**図 4.2.5**）。現在の財務分析では、運転維持管理費用は資本費用の%で計算されている。その結果、NPV が小さいオプション A が優先プロジェクトに選ばれる。新しい財務分析では、オプション B の運転維持管理費は、既存下水処理場に接続しているため、オプション A の運転維持管理費用より小さい。両方のオプションで処理する PE は同じであるため、収入は両オプションとも同じである。そこで、大きな NPV を持つオプション B が優先プロジェクトに選ばれることになる。以上から、新しい財務分析は下水道システムの合理化に寄与しうると推測される。

運転維持管理費用の計算の参考として、ガイドライン改訂案には、処理場の PE に応じた主要下水処理場の標準的な運転維持管理費が記載されている。ガイドライン改訂案のアペンディックス F に、機械式下水処理場、オキシデーション・ポンドの典型的な運転維持管理費を示している。また、オプションの財務分析をする際に収入を見込むため、標準的な単位下水道料金収入が計算され、ガイドラインの中で以下のように記載されている。

図 4.2.6 は、2000 年 5 月から 2006 年 12 月の間の、すべてのタイプの顧客に対する総請求金額と総 PE のデータに基づき､PE 当りの平均下水道料金収入を示したものである。オプションの料金収入を計算するため、この図がガイドラインに示されている。図の数値は請求金額に基づいているため、収入を計算するためには料金徴収率が考慮する必要

がある。

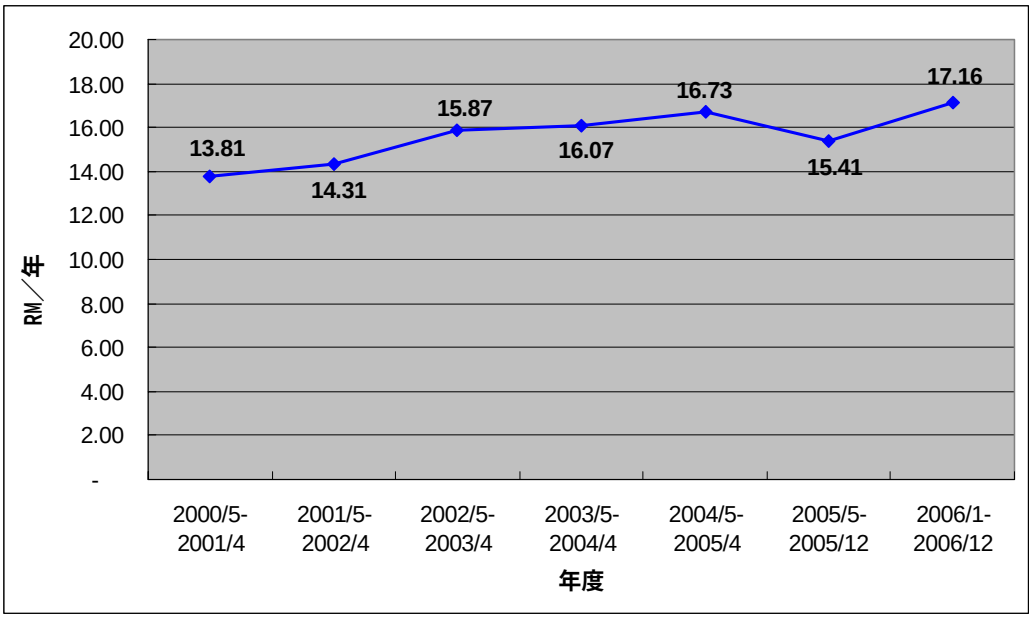


図 4.2.6 過去 7 年間の PE 当り平均下水道料金収入

収入と支出の推定値は、収入・支出一覧表（**表 4.2.4**）を作成するのに用いられる。NPV は各年の収入と支出の差額に対して計算される。B/C も参考のために計算される。財務評価は、すべてのオプションの NPV を比較することで行なわれる。

表 4.2.4 下水道整備計画におけるオプション X の収入・支出一覧表

(**単位**: **百万** RM)

年		支出				収入	差額
		建設費	維持管理	更新	合計	合計	
-2	2008						
-1	2009						
0	2010						
1	2011						
2	2012						
3	2013						
4	2014						
5	2015						
6	2016						
7	2017						
8	2018						
9	2019						
10	2020						
:	:						
30	2040						

注: この表では、建設期間は 2008 年から 2010 年までの 3 年間と仮定しており、30 年のプロジェクト期間は、サービスが開始される 2011 年からカウントする。

(7) Ipoh と Kota Kinabalu へのガイドライン試行からの教訓

Ipoh と Kota Kinabalu の下水道整備計画書作成へのガイドラインの試行を通じて、次のことが明らかになり、ガイドライン改訂案が一部次のように変更された。

1) 料金収入計算に関して、各顧客グループ（家庭用、工業用、商業用、そして政府用）の顧客数を推定し、それを各グループの平均料金を掛けることによって求めることはほとんど不可能である。
3) そのため、ガイドラインに各顧客グループの平均料金を掲載する必要はないであろう。表「一顧客当りの平均下水道料金」は、ガイドライン改訂案から削除された。
4) また、混乱を避けるために、ガイドライン改訂案の「収入・支出一覧表」の「収入」の欄における「家庭用」と「非家庭用」の欄は削除し、「合計」欄のみとする。
5) ガイドライン改訂案のなかに、NPV 分析以外の他の分析ツールとして、「資本費用の報酬率」と「平均追加費用」が記載されている。これら２つの方法は過去の下水道整備計画書では活用されていない。ほとんどすべての下水道整備計画書は財務評価に NPV 分析を採用していた。下水道整備計画書のプロジェクトは、優先順位付けマニュアルでお互いに比較されることもあり、下水道整備計画書間の分析方法の統一を図るために、これら 2 つの方法はガイドライン改訂案から削除された。
6) 下水道整備計画書作成のコンサルタントによると、もしもプロジェクトの収入に、そのキャッチメントから将来徴収されるであろう下水道資本負担金（SCC）を含めなければならないとすれば、その計算は非常に困難であるということであった。その理由は、開発される土地面積の推定と、下水道資本負担金を課す土地価格を含めた将来の資産価値を見積することが困難であるということである。さらにコンサルタントの能力は、下水道整備計画書作成時に適正な資産価値を見積るのに十分ではないと思われる。他方で、特定のキャッチメントで徴収された下水道資本負担金は、現在、当該キャッチメントの施設の改修等に活用されているのではない。そのため、当該オプションの財務分析に、収入の一部として下水道資本負担金を含めることは、妥当ではないと考えられる。

全般的に言って、新しい財務分析は、大きな問題もしくは困難はなく導入された。しかし、最終計画書をまとめる途中で、財務分析の中に計算ミスが散見された。証明機関（Certifying Agency）によって下水道整備計画書が受領された際に、重要な計算結果に対するチェックを行うことを提案する。

4.3 試行調査に基づく改善ポイントの検証

この項では試行調査からの改善ポイントを説明する。

(1) 計画書の概要

Ipoh の試行調査で作成されたサマリーシートを**図 4.3.1** に示す。このシートは計画書のデータの詳細を含んでおり、下水道区域の概要を説明するだけでなく、計画書にデータの存在を確認するものとしても有効であった。

しかしながら、データは下水道区域全体に基づくものであり、各下水処理場の能力等を示すには不十分であった。このため、さらに詳細なデータを示すための処理分区ごとの情報を表すためにサマリーシートを変更する必要がある。また、試行調査より下水道に関する苦情件数は述べられておらず、水系伝染病は現在マレーシアにおいてほとんど報告されておらず不適切であることも分かった。

このため、試行調査に基づき、以下の項目を最終的にサマリーシートに記述することとした。

- キャッチメント名
- 計画された下水処理場の詳細
- 下水処理場の数
- 放流水質基準
- 放流先の状況
- 人口
- PE の予測
- 接続 PE 数
- 取水口の数
- 初めての下水道整備事業
- 下水処理場用地の状況
- 現行の下流側水利用の状況
- 下水道に関する苦情件数
- BOD_5 汚濁負荷量
- 汚泥処理の集約化
- 費用
- 特記すべき事項

SUMMARY SHEET FOR SEWERAGE STRATEGY

(1) Catchment Name : Ipoh , Perak

(2) Catchment Area, km^2 : 407.42

(3) Water Pollution Status : Class II and Class III

(4) Water Use Situation

	Water Use, m^3/d
Drinking Water	155,896
Factory	81,364
Agriculture	99,998
Total	337,257

(5) Population :

2008	2010	2015	2020	2025	2030	2035
620,037	644,856	710,819	783,727	864,329	953,456	1,052,034

(6) Incident Situation of Waterborne disease, no :

(7) PE Projection :

2008	2010	2015	2020	2025	2030	2035
1,146,712	1,195,853	1,326,952	1,472,731	1,634,862	1,815,212	2,015,861

(8) Connected PE :

	Connected PE
Present (Year 2008)	134,872
Future (Year 2035)	2,015,861
without Strategy	269,744

(9) No. of Water Intake Points : 2

(10) No. of Complaints from the Public : No Information

図 4.3.1 試行調査で当初作成された Ipoh 下水道計画のサマリーシート(1/3)

SUMMARY SHEET FOR SEWERAGE STRATEGY

(11) Number of STP

	Public STP	Private STP	IST / CST	Pour Flush	Total
Present (Year 2008)	365	72	41,523	7,076	49,036
Future (Year 2035)	3	0	4,000	1,000	5,003
without Strategy	500	72	41,523	7,076	49,171

(12) First Works for Sewerage Provision : Yes

(13) Land Acquisition Status : 3 Regional Sites Acquired

(Reliability of Project Implements)

(14) No. of STP constructed before 1991 (Condition of Existing STP) :

	CST	IT	OP	AL	Standard A	Standard B
Present						

* Most STPs are not in compliance with effluent limit

(15) No. of Upstream STP :None

	Public STP	Private STP	IST/CST	Pour Flush	Total
Present (Year 2008)					
Future (Year 2035)					
without Strategy					

(16) Pollution Production :

	Public STP
Present (Year 2008)	60,616
Future (Year 2035)	112,888

(17) Discharge Pollution Load, kg/d :

	Public STP	Private STP	IST/CST	Total
Present (Year 2008)	11793.2	604.72	12016.1	24414
Future (Year 2035)	9031.57	0	0	9031.57
without Strategy	11053.9	604.72	12016.1	23674.75

図 4.3.1 試行調査で当初作成された Ipoh 下水道計画のサマリーシート（2/3）

SUMMARY SHEET FOR SEWERAGE STRATEGY

(18) Discharge Pollution Load per Area :

	Pollution Load/Area, kg as BOD/day/km^2
Present (Year 2008)	60.13
Future (Year 2035)	22.17
without Strategy	58.11

(19) Received Water Quality :

	Water Quality, mg as BOD/L
Present (Year 2008)	5.00
Future (Year 2035)	2.99
without Strategy	7.85

(20) Reduced Pollution Load

	Reduced Pollution Load, kg as BOD/day
Present (Year 2008)	36,651
Future (Year 2035)	103,857
without Strategy	89,213

(21) Promotion of Sludge Treatment :Yes

(22) Capital Cost

	Capital Cost, RM (million)
1st Stage	1,000
Total	3,694

(23) Total O&M Cost, RM (million) per year : 1,302.41

(24) Project Net Present Value, RM : -1,630.41

(25) B/C Value : 0.11

(26) Consideration for National Projects : Yes

図 4.3.1 試行調査で当初作成された Ipoh 下水道計画のサマリーシート（3/3）

Summary Sheet for Sewerage Strategy (1/4)

(1) **Title of Sewerage Catchment Strategy**

Catchment Name	Ipoh, Perak
Title	The study on sewerage catchment strategy for Ipoh, Perak under the JICA study
Date of the report prepared	August, 2008

(2) **Details of STPs planned**

Name of STP	Ultimate Capacity, PE	Sub-Catchment Name	Sub-Catchment Area, Km^2
Papan	1,730,000	Ipoh	29.28
		Menglembu	100.59
		Gunung Rapat	65.20
		Bercham	91.14
Meru Raya	150,000	Chemor C1,4,5,7-13	62.35
Tanah Hitam	120,000	Chemor C2,3,6,14,15	58.83
Total	2,000,000		407.39

(3) **Number of STP**

Catchment		Public STP	Private STP	IST (PE)	Pourflush (PE)
Ipoh	Present	36	122	87,450	8,373
	Future	0	0	0	0
	w/o Strategy	36	122	87,450	8,373
Menglembu	Present	84	58	55,528	8,503
	Future	1	0	0	0
	w/o Strategy	84	58	55,528	8,503
Gunung Rapat	Present	100	0	32,794	4,700
	Future	0	0	0	0
	w/o Strategy	100	0	32,794	4,700
Bercham	Present	107	2	49,190	6,882
	Future	0	0	0	0
	w/o Strategy	107	2	49,190	6,882
Chemor	Present	38	6	40,992	6,922
	Future	2	0	0	0
	w/o Strategy	38	6	40,992	6,922
Total	Present	365	188	265,954	35,380
	Future	3	0	0	0
	w/o Strategy	365	188	265,954	35,380

Units of STP : Number

(4) **Effluent Discharge Standard applied to STP planned**

Name of STP	Name of receiving rver or stagnant water Bodies	Discharge Standard Applied	
Papan	Kinding River	River or Stagnant water bodies	Standard A or B
Meru Raya	Pari River	River or Stagnant water bodies	Standard A or B
Tanah Hitam	Kinta River	River or Stagnant water bodies	Standard A or B

図 4.3.2 Ipoh 下水道計画の改善サマリーシート(1/4)

Summary Sheet for Sewerage Strategy (2/4)

(5) **Receiving Water Pollution Status**

Name of STP	Concentration, mg/L		Pollution Status		Calculation
Papan	BOD_5	3	BOD_5 SI	87	BOD_5 SI
	NH_3-N	0.01	NH_3-N SI	99	for $BOD_5 \leq 5$, BOD_5 SI = 100.4 - 4.23xBOD_5
			WQI		for $BOD_5 > 5$, BOD_5 SI = 108*exp(-0.055X)-0.1xBOD_5
Meru Raya	BOD_5	8	BOD_5 SI	68	
	NH_3-N	0.01	NH_3-N SI	99	NH_3-N SI
			WQI		for NH_3-N ≤ 0.3, NH_3-N SI = 100.5-105xNH_3-N
Tanah Hitam	BOD_5	5	BOD_5 SI	81	for 0.3<NH_3-N<4, NH_3-N SI = 94*exp(-0.573X)-5*|NH_3-N-2|
	NH_3-N	0.01	NH_3-N SI	99	for NH_3-N≥4, NH_3-N SI = 0
			WQI		

(6) **Population**

Present and Future (every 5 year)

Name of Sub-Catchment	2007 (Exisiting)	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ipoh	225,364	236,182	255,076	275,482	297,521	321,322	347,028
Menglembu	162,542	173,758	193,740	216,020	240,862	268,561	299,446
Gunung Rapat	132,132	140,853	156,347	173,545	192,635	213,824	237,345
Bercham	59,311	63,582	71,211	79,757	89,328	100,047	112,053
Chemor	28,277	30,483	34,445	38,923	43,983	49,701	56,162
Total	607,626	644,858	710,819	783,727	864,329	953,455	1,052,034

(7) **PE Projection**

Name of Sub-Catchment	2007 (Exisiting)	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ipoh	230,708	241,782	261,125	282,015	304,576	328,942	355,257
Menglembu	256,629	274,336	305,885	341,062	380,284	424,017	472,779
Gunung Rapat	266,844	284,456	315,746	350,478	389,030	431,824	479,324
Bercham	230,320	246,903	276,531	309,715	346,881	388,507	435,128
Chemor	137,640	148,376	167,665	189,461	214,091	241,923	273,373
Total	1,122,141	1,195,853	1,326,952	1,472,731	1,634,862	1,815,213	2,015,861

(8) **Connected PE**

Name of Sub-Catchment	Present PE	Future PE (Ultimate PE)	PE w/o Strategy
Ipoh	101,353	355,257	101,353
Menglembu	178,722	472,779	178,722
Gunung Rapat	229,350	479,324	229,350
Bercham	173,248	435,128	173,248
Chemor	85,814	273,373	85,814
Total	768,487	2,015,861	768,487

(9) **Number of Water Intake Points**

Name of STP	No. of Upstream Water Intake	No. of Downstream Water Intake
Papan	1	0
Meru Raya	0	0
Tanah Hitam	1	0

(10) **First Works for Sewerage Provision**

Please mark Yes or No.

Name of STP	Existing of Sewerage Project in each Treatment Catchment	
Papan	(Yes)	No
Meru Raya	(Yes)	No
Tanah Hitam	(Yes)	No

図 4.3.2 Ipoh 下水道計画の改善サマリーシート（2/4）

Summary Sheet for Sewerage Strategy (3/4)

(11) **Land Status on STP**

Please mark the status.

Name of STP	Status
Papan	Acquired (Y) / N) Gazetted (At present, Public or Private) (No Resettlement or Resettlement) Land Area: km^2 Land Lot No: Estimated Cost:
Meru Raya	Acquired (Y) / N) Gazetted (At present, Public or Private) (No Resettlement or Resettlement) Land Area: km^2 Land Lot No: Estimated Cost:
Tanah Hitam	Acquired (Y) / N) Gazetted (At present, Public or Private) (No Resettlement or Resettlement) Land Area: km^2 Land Lot No: Estimated Cost:

(12) **Downstream Water Use Situation (Present)**

Name of Water Intake or Irrigation Gate	Upstream Sub-Catchment Name	Name of River or Water Bodies	Volume of Intaking or Irrigation, m^3/d	Intake Water Closure Time, hrs/year
Intake Ulu Kinta	Bercham	Sg. Kinta	Not Available in This Time	Not Available
Intake sg.Tapah	Menglembu	Sg. Tapah	Not Available in This Time	Not Available

(13) **Number of Complaints from Public on Sewerage**

Last 3 years

Name of Sub-Catchments	2003	2006	2007
Ipoh	Not Available in this time		
Menglembu	Not Available in this time		
Gunung Rapat	Not Available in this time		
Bercham	Not Available in this time		
Chemor	Not Available in this time		
Total			

(14) **BOD Pollution Load**

Name of STP	Production BOD Pollution, kg/d			Discharged Pollution, kg/d		
	Present	Future		Present	Future	w/o Strategy
Papan	55,132	97,579		13,231	7,806	20,338
Meru Raya	5,418	8,895		1,300	711	1,605
Tanah Hitam	2,289	6,413		549	513	1,157

(15) **Inclusion of Sludge treatment**

Please mark Yes or No.

Name of STP	Sludge Treatment Facilities		Final Capacity m^3/day	(If no, Please write down the name of Sludge treatment plant)
Papan	(Yes)	No		
Meru Raya	(Yes)	No		
Tanah Hitam	(Yes)	No		

Existing Sludge treatment Facility

Name of STF	Present Capacity:m^3	Present Handling Volume:m^3	Treated Sludge Type
			wet or dry
			wet or dry
			wet or dry

図 4.3.2 Ipoh 下水道計画の改善サマリーシート（3/4）

Summary Sheet for Sewerage Strategy (4/4)

(16) **Cost**

Name of STP	Capital	O&M	Total
Papan	2,953	1307.7	5,157
Meru Raya	675	95.04	
Tanah Hitam	66	60.08	

Unit:Million RM

(17) **Project Net Present Value**

Name of STP	NPV
Papan	-1,630
Meru Raya	
Tanah Hitam	

Unit:Million RM

(18) **Special Conditions**

Please describe any special considerations that need to be taken into account for immediate implementation of sewerage projects or that should be considered in devicing a strategy

For example, the closure of water intate happened frequently due to river water pollution or national sanctuary exists in a planning area.

Nothing

図 4.3.2 Ipoh 下水道計画の改善サマリーシート（4/4）

(2) 下水道整備効果と下水道計画の関連付け

BOD_5 汚濁負荷を下水道の効果を表す指標として提案している。試行調査で BOD_5 汚濁負荷量を用いた因子を**表 4.3.1** に示す。

BOD_5 汚濁負荷量を用いることによって、各案を定量的に評価している。このため、下水道計画の評価因子として BOD_5 汚濁負荷量を用いることは効果的であると考える。

表 4.3.1 各案の汚濁負荷量の比較（Ipoh 試行調査より）検討案評価の例

目標年次 2035	案 1	案 2	案 3
発生汚濁負荷量 (kg as BOD_5/d/km^2)	277.08	277.08	277.08
放流汚濁負荷量 (kg as BOD_5/d/km^2)	44.08	22.17	22.17
削減汚濁負荷量 (kg as BOD_5/d/RM)	25.392	28.112	27.757

評価因子については、都市や地域の重要性や国家的プロジェクトへの関与などの項目が同じ処理区では差がつかないため同じ点数となっている（**表 4.3.2**）。

このため、効果的な評価をするため、同じ処理区内で各代替案の違いを評価できる以下の項目を提案する。

- 建設費
- NPV
- 汚濁負荷量
- 既存下水処理場統合効果

- 汚泥処理の集約化
- 代替案の柔軟性
- 土地の状況

表 4.3.2 試行調査で当初作成した Ipoh 下水道計画の評価表

評価因子	重み付け(%)	案 1		案 2		案 3	
		点数	評価	点数	評価	点数	評価
都市や地域の重要性	15	80	12.0	80	12.0	80	12.0
汚濁負荷量	15	60	9.0	80	12.0	80	12.0
放流先の汚染の程度	10	70	7.0	70	7.0	70	7.0
地域からの苦情	10	50	5.0	85	8.5	90	9.0
水利用状況	10	50	5.0	50	5.0	50	5.0
下水処理統合効果	10	60	6.0	100	10.0	100	10.0
初めての下水道整備事業	5	80	4.0	80	4.0	80	4.0
費用	15	35	5.3	50	7.5	40	6.0
汚泥処理の集約化	5	60	3.0	90	4.5	90	4.5
国家プロジェクトへの関与	5	30	1.5	30	1.5	30	1.5
合計	100	-	57.8	-	72.0	-	71.0

表 4.3.3 試行調査で作成した Ipoh 下水道計画の改善した評価表

評価因子	重み付け(%)	案 1		案 2		案 3	
		点数	評価	点数	評価	点数	評価
建設費	30	9	27.0	9	27.0	9	27.0
NPV	20	5	1.0	9	18.0	7	14.0
汚濁負荷量	20	5	1.0	9	18.0	7	14.0
下水処理統合効果	10	5	5.0	7	7.0	9	9.0
汚泥処理の集約化	10	5	5.0	7	7.0	9	9.0
代替案の柔軟性	5	9	4.5	9	4.5	5	2.5
土地の状況	5	9	4.5	9	4.5	9	4.5
合計	100	-	66.0	-	86.0	-	80.0

(3) 下水道計画の策定手法

計画策定手法は汚水処理及び汚泥処理の統一的な計画手法を用いることによって下水道計画の内容の統一化と下水道計画の策定過程の確認のために提案した。策定手法はコメントに基づき修正し（**図 4.3.3**）、試行調査の結果である計画書の項目を**表 4.3.4** に示す。この結果、項目はほぼ同じとなり、下水道計画の内容の統一化には効果があると考える。

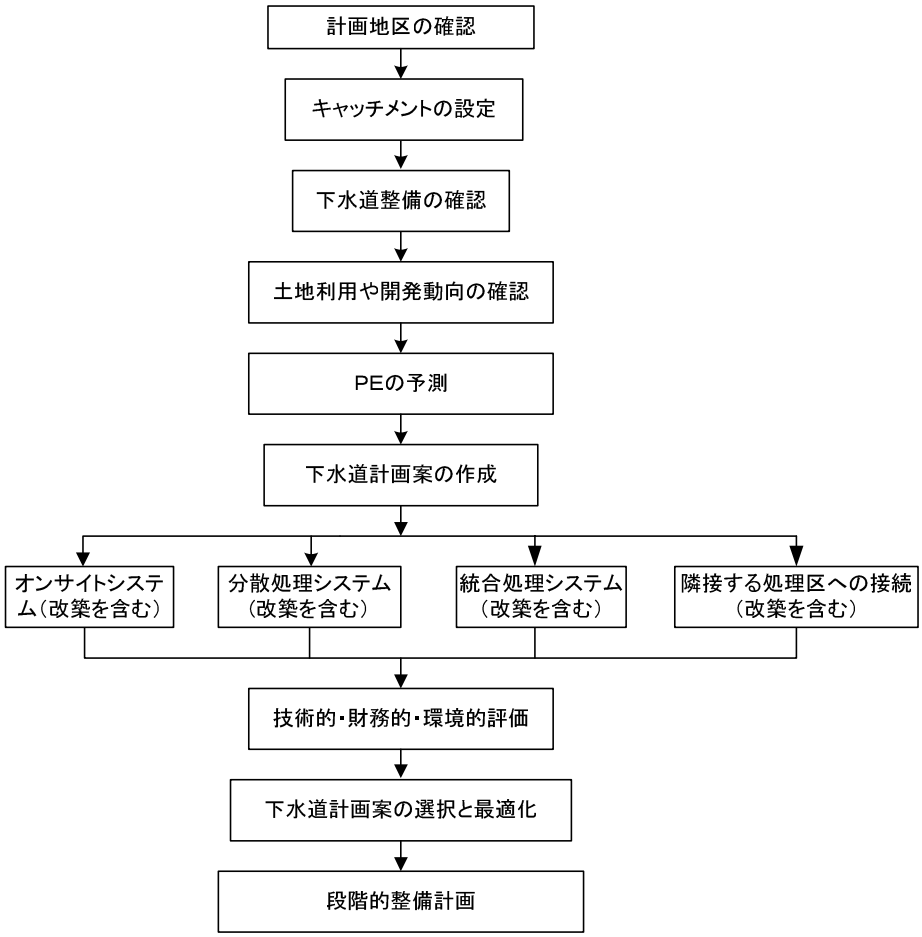


図 4.3.3 下水処理・汚泥処理計画の策定手法

表 4.3.4 Ipoh、Kota Kinabalu 計画書目次の比較

Ipoh	Kota Kinabalu
第１ 章 はじめに ・調査の背景 ・調査対象地区 ・調査対象地区の区分 ・調査目的 ・既存調査の内容	**第１章 はじめに** ・調査の背景 ・調査対象地区 ・調査対象地区の区分 ・Kota Kinabalu 都市計画の内容 ・Kota Kinabalu 下水道マスタープラン及び フィージビリティ調査 ・インセプション調査 ・調査の構成
第２章 調査対象地区の概要 ・調査場所 ・地形 ・地質 ・土質 ・排水 ・取水地区と取水口 ・河川水質（2007 年） ・本調査での河川調査ポイント ・河川浄化のための主な要因	**第２章 調査対象地区の概要** ・調査対象地区の位置と境界 ・地形 ・排水 ・環境的に重要な地区 ・地質及びと質 ・取水口の影響 ・水質調査ポイント

Ipoh	Kota Kinabalu
第３章　既存下水処理施設 ・既存下水施設 ・Ipoh 市中心部地区 ・Menglembu 地区 ・Gunung Rapat 地区 ・Bercham 地区 ・Chemor 地区 ・既存施設の状態 ・私有施設 ・公共施設 ・管渠の問題 ・トイレ以外の排水 ・既存の下水処理施設	**第３章　下水道施設** ・はじめに ・処理区及び小処理区 ・Kota Kinabalu の既存下水処理施設 ・調査対象地区の既存下水施設 ・下水処理場の処理状況 ・問題のある下水処理場 ・下水処理場の改築 ・管渠の状態
第４章　土地利用の状態 ・既設の土地利用状況 ・景観、公園地区 ・将来の土地利用 ・調査地区内の主な開発区域 ・Ipoh 市の都市計画の概要 ・Ipoh 市地区別計画（案）の概要	**第４章　土地利用と開発経過** ・はじめに ・土地利用の経過
第５章　人口と処理人口の予測 ・はじめに ・人口と処理人口の予測の基本事項 ・人口予測 ・処理人口の予測	**第５章　人口と処理人口の予測** ・はじめに ・国勢調査に基づく人口予測 ・処理人口の予測 ・選定された処理人口の予測のためにモデル
第６章　下水量の予測 ・はじめに ・平均下水量の予測 ・最大下水量の予測	**第６章　下水量の予測** ・はじめに ・平均下水量の予測 ・最大下水量の予測
第７章　下水計画 ・はじめに ・小処理区の分類 ・下水計画 ・汚濁負荷量の計算 ・各案ごとの建設費 ・各案ごとのＮＰＶ分析 ・多項目評価 ・案の評価と最適案の選定 ・実行計画 ・最適案 ・下水処理評価の基本 ・脱臭制御 ・事業の効果と影響 ・最適案の既存河川に与える影響	**第７章　下水計画** ・はじめに ・処理区の分類 ・下種計画 ・汚濁負荷量の計算 ・各案ごとの建設費 ・各案ごとのＮＰＶ分析 ・多項目評価 ・案の評価 ・最適案の選定 ・最適案 ・実行計画 ・この計画での事業提案 ・提案する下水処理法 ・事業の効果と影響
第８章　汚泥計画 ・はじめに ・汚泥計画 ・汚泥の発生源 ・汚泥処理法 ・既存汚泥処理計画の概要 ・汚泥量の予測 ・汚泥搬送量の予測 ・提案する汚泥計画 ・汚泥処分 ・推奨案	**第８章　汚泥計画** ・はじめに ・汚泥計画 ・汚泥の発生源 ・汚泥処理法 ・既存汚泥処理計画の概要 ・汚泥量の予測 ・汚泥搬送量の予測 ・提案する汚泥計画 ・汚泥処分 ・推奨案

(4) 地域的な水循環

下水処理場の集約化により河川の干上がることを防ぐため、地域的な水循環を提案した。現在大規模な河川の主流及び取水口で河川流量は計測されているが、支流及び小規模河川では流量は計測されていない。このため、現状において地域的な水循環を下水道計画に考慮することは難しいと考える。また、この概念の適用は将来的な課題である。

(5) 汚泥処理計画

汚泥処理計画の定量的な評価のため、汚泥発生量と汚泥処理計画の例を示した。試行調査の結果、汚泥処理計画の例は定量的な評価及び段階的な整備計画に有効であると考える（**表 4.3.5**）。

表 4.3.5 Ipoh 試行調査の段階的整備における汚泥計画の例

小処理区	汚泥処理施設	汚泥運搬量
1. Chemor	Papan 汚泥処理施設、 Tanah Hitam 汚泥処理施設 (能力 560m^3/d, 1 日 14 時間稼動)	530m^3/ day
2. Bercham		
3. Ipoh 市中心部		
4. Menglembu		
5. Gunung Rapat		

汚泥発生量については、改訂ガイドライン Vol４に基づき計算している。この発生量はアメリカや日本と同じように物質収支に基づいて算出しているが、現在のマレーシアのガイドラインの値とは異なっている（**表 4.3.6**）。このため、目標年次の汚泥処理計画は汚泥処理用地確保のためこの新しい汚泥発生量で計算するが、段階的整備計画ではこの違いを考慮して行う必要がある。

表 4.3.6 汚泥発生量原単位の比較

下水処理法	改訂中の汚泥発生量	現在の汚泥発生量
標準活性汚泥法	1.13 m^3/year/PE (=(250－20)×0.9/10^6×225/10^3/0.015×365)	0.500 m^3/year/PE
長時間及びオキシデーションディッチ法	0.630 m^3/year/PE (=(250－20)×0.5/10^6×225/10^3/0.015×365)	0.400 m^3/year/PE
回転円盤法	1.00 m^3/year/PE (=(250－20)×0.8/10^6×225/10^3/0.015×365)	0.510 m^3/year/PE

汚泥処分については、現在の処分地の不足や浸出水の問題点を考慮すると、将来的に

は再利用や処分量の減量化が必要と考える。しかし、ガイドラインは将来的な対応より、現状の短期的な問題に取り組む必要がある。このため、現状の汚泥処理を考慮し、汚泥形態で最終処分方式を体系化した。

図 4.3.4 に汚泥形態ごとの最終処分方式を示す。最終処分方式は基本的に汚泥含水率を基に決定する。脱水、コンポスト処理で、安定的した汚泥は覆土のように資源として使用することが可能で、機械脱水やトレンチ処理の汚泥は埋め立て処分する。また、脱水していない汚泥は浸出水監視を伴った埋め立て処分とする。

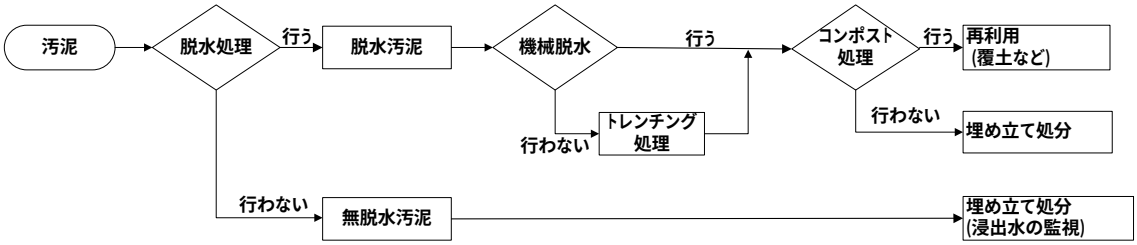


図 4.3.4 最終処分の分類

第5 章

*汚泥の処理処分に係るガイドライン**Vol.4** の改訂*

第 5 章　汚泥の処理処分に係るガイドライン Vol.4 の改訂

既存のガイドライン Vol.4 を汚泥の処理処分に焦点を当てて見直しを行った。**付属資料 5** に示すガイドライン改訂案は以下に述べる視点及び考えの下で作成されたものである。

5.1　ユニット・プロセスとその組み合わせ

汚泥処理は、量の減少（水分除去）、固形物の減少、病原菌の削減・不快臭の除去・腐敗の可能性防止という質的安定化という目的のために行われるが、それらに対応する単位プロセスは以下のとおりである。

量の減少：　濃縮、脱水、乾燥
固形物の減少：　消化、焼却、溶融
質的安定化：　嫌気性消化、コンポスト化、焼却、溶融

汚泥処理施設は、個々の処理プロセスを組合せたシステムであり、計画に当たっては、その組み合わせが重要である。現在のガイドラインは汚泥処理プロセスを選択する際のそのような留意事項に欠けている。

主な汚泥処理方式を**図 5.1.1** に示す。

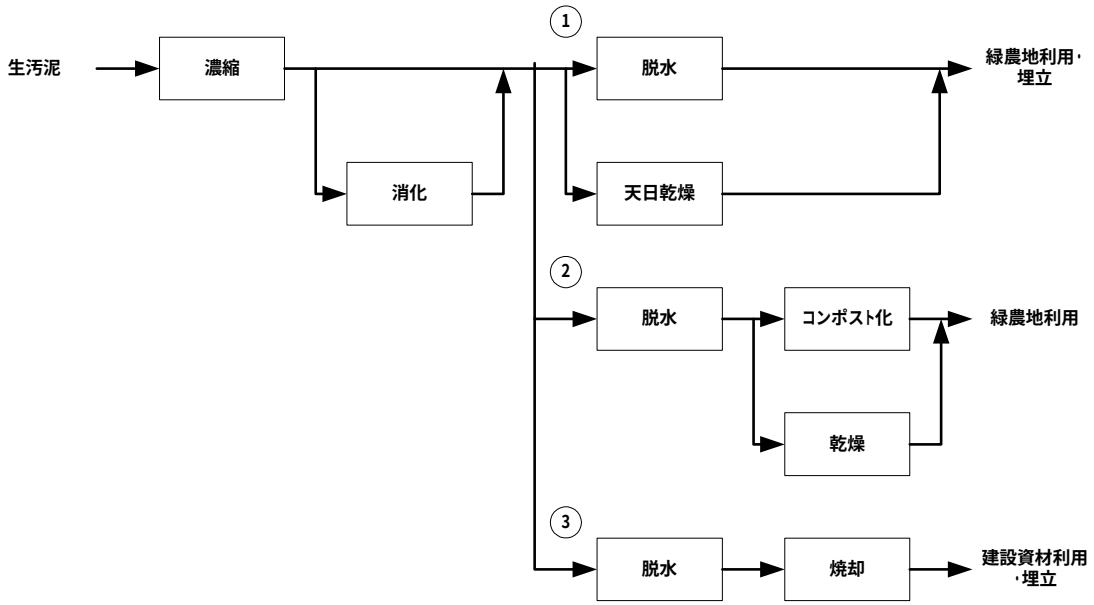


図 5.1.1　代表的な汚泥処理プロセスの例

①の方法は、脱水汚泥のまま緑農地への利用もしくは埋立するものである。この場合の緑農地利用については、簡便で安価なメリットはあるが、細菌等の安全性の問題があるため、消化工程を導入して質的安定化を図ることが望ましい。また、この処理方式には、臭

気の発生や輸送に係る問題もあるため、周辺環境の配慮が必要である。特に、天日乾燥を採用する場合は慎重な対応が求められる。

②の方法は、脱水汚泥を加工し、肥料として緑農地へ利用する方法で、安全性や取扱い性を良くするためコンポスト化又は機械乾燥により粒状等の乾燥汚泥とするもので、緑農地利用として望ましい形態である。

③の方法は、脱水汚泥を焼却まで行い、灰又はスラグを建設資材等として有効利用するか、もしくは埋立する場合である。建設資材としての利用については、焼却灰では、セメント原料、土質改良材、路盤材、軽量骨材、れんが、タイル、透水性ブロック、コンクリート骨材、陶管等への利用が実用化されている。埋立には、陸上埋立と水面埋立とがある。

5.2 本ガイドラインに含まれるユニット・プロセス

図 5.1.1 はまた、本ガイドラインに含まれるユニット・プロセスを示しており、これらは国際的に受け入れられ、世界で広く使われているものであるが、ここに記述されているもの以外にも多くのユニット･プロセスがある。汚泥焼却といった一部のプロセスはまだマレーシアでも実績がないが、汚泥の処理処分の現状を勘案すると、将来必要とされることが予想されることから本文に取り入れられたものである。

5.3 施設／設備の数量及び形状寸法の決め方

ガイドラインの目的は、配置図の作成、費用概算、所要土地面積を求めるのに必要な施設／設備の数量及び形状寸法の決め方に関する情報を与えることにある。現在のガイドラインはこの件に関しては明確でない。

汚泥濃縮・消化・脱水・乾燥・焼却・コンポストについて設計基準を示し、JBIC プロジェクトにおける汚泥処理施設を含む汚水処理施設の配置例を参考に示した。

5.4 最新の汚泥処理技術

本書ではマレーシアにおける下水汚泥の処理処分が将来、遭遇するであろう状況を踏まえて、以下の新しい技術を紹介している。そのようなシステムの採用に当たっては当然のことながら、収集される下水汚泥の量と質、建設費及び維持管理費、経済性、維持管理の容易さ、安全性、周辺環境等についてさまざまな調査が要求される。

(1) 下水汚泥の管路輸送システム

下水汚泥の輸送は一般にタンカーにより行われているが、この方式は、絶えず増え続ける汚泥量、都市部における交通量、マンパワーへの要求等のため、維持管理上の大き

な重荷になるであろう。管路輸送システムは下水汚泥を輸送するいまひとつの手段である。

(2) 移動式汚泥脱水車

マレーシアでは地域に分散した下水処理場の汚泥引抜きと、タンカーによる汚泥処理施設への下水汚泥輸送が広く行われている。下水汚泥の統合処理に対するオプションとして、移動式汚泥脱水車を用いた分散式下水汚泥処理がある。

(3) 堆肥化

緑農地に処分できる処理済下水汚泥には、生汚泥、堆肥、乾燥汚泥、脱水汚泥、焼却灰その他のさまざまな形状がある。しかし、肥沃物質含有量、取扱い及び衛生面を考慮すると、下水汚泥の堆肥化が好ましい形状といえる。

(4) 汚泥焼却

汚泥量は、脱水汚泥中の有機分の燃焼及び水分の蒸発によってかなり減少し、灰または無機性物質が燃焼残留物として残存する。汚泥焼却はその構造から、流動層式焼却炉、多段式焼却炉、階段式ストーカ炉、ロータリ・キルンに分類されるが、最近は流動層式焼却炉が多くのプロジェクトで採用されている。

第6 章

下水道計画策定能力改善に向けての提言

第 6 章　下水道計画策定能力改善に向けての提言

本章における計画策定能力改善とは、個人、組織及び各団体が職務を遂行し、問題を解決すると共に、設定した目標を達成する能力を開発するプロセスのことを指す。
さらにこの定義は、次のようにまとめられる。

① 能力改善は一回限りの活動ではなく、必要となる能力を特定し、それを向上させるためのトレーニングや教育活動を開発、展開していく継続的なプロセスである。
② 能力改善は、全てのレベルの協調が必要である。能力改善/開発はトレーニングを受ける者や教育担当者だけの問題ではなく、組織の制度面の環境、組織全体の協調体制が不可欠となる。

(1) ガイドライン改訂案及び優先順位付けマニュアル案

マニュアル案、ガイドライン改訂案を作成して、前者については既存の下水道整備計画書よりデータを集め、さらには新たに策定された Langat 川上流域のキャッチメント／サブキャッチメントに対して試行を行い、後者についても Ipoh と Kota Kinabalu の下水道整備計画書の見直し、作成において試行した。それらの過程を通じてマニュアル案、ガイドライン改訂案の改善が図られたが、一方、下水道整備計画書にみられる様々な問題の存在も確認された。これらの問題の解決は計画策定能力の向上、さらには今後のマニュアル案及びガイドライン改訂案改善にも関わるものであり、マレーシア側関係機関において以下のような取り組みがなされることが強く提言される。

1) 計画書のデータは下水道システム・ベースで示されなければならない。計画書ではキャッチメント／サブキャッチメントが先ず地形、行政区界、流域界等に基づいて設定されるが、そのような区分は最終的に採用された下水道システムに必ずしも対応していないことがあることに注意すべきである。それらのいくつかは 1 つの統合下水処理場でまとめられたり、あるいはさらにいくつかの区域に細分されて個別の統合下水処理場を持つように計画されることがある。これらについては独立した下水道システムとして、計画人口、下水道整備面積、包含される既存下水処理場/各戸腐敗槽の情報、建設費等が明らかにされなければならない。そうでなければ下水道システムとしての優先順位付けができなくなる。

2) DOE の水質観測点、水道の取水地点、灌漑利用のための取水地点、下水処理水の放流地点は下水道整備計画の調査期間中に同じ図面上に落として、**図 6.1** に示すようにそれらの位置的関係を計画書の中で明らかにしなければならない。計画書の提出後に第三者がそのような位置関係を確認することは困難である。これらのポイントを確認する最善の方法は計画者が調査に使用している地図を携えて関係機関を訪問し、ポイントの位置を落としてくれるように頼むことである。

図 6.1　DOE 観測点、WIP、下水処理水吐き口の位置図

3)　既存のほとんどの計画書（**図 6.2**）は計画目標年次を 2020 年に設定しており、しかもそれらの一部は 2000 年の人口センサスの結果を反映していない。一方、最近の計画書は計画目標年次を 2035 年に設定している。これらの間で比較を行うことは難しくなりつつあるように思われる。あと数年もすれば 2020 年を目標年次とすること事態がふさわしくなくなることは自明である。このため、既存計画書の見直しを近年急激な人口の伸びを示している都市から推し進めることが強く提言される。

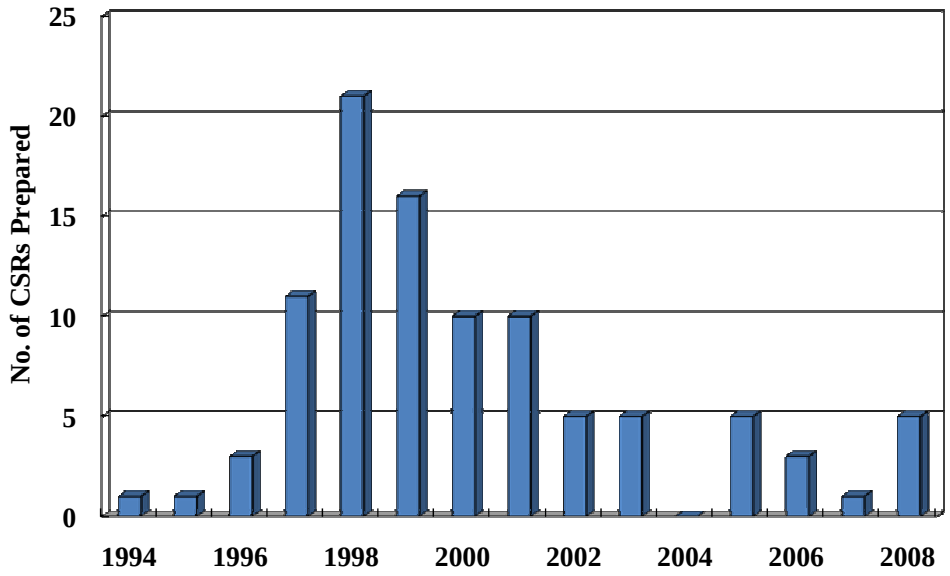


図 6.2　下水道整備計画書の策定状況

注）SSD 計画部が保管している計画書を調べたものですべてではないが、おおよその傾向を把握することができる。

4)　「人口予測」というタイトルの下で、計画 PE のみの予測を行って、計画書に計画人口の記載がまったくないものがしばしばある。計画人口は計画の基礎になっているキャッチメント／サブキャッチメントのレベルまで明らかにされなければならない。それによって予測された計画 PE の妥当性がチェックされる。計画 PE は計画書に必ず記載されているので、計画 PE の増加率は区域の重要性を評価する 1 つのオプションとなるかも知れないが、計画 PE は過大評価されている傾向があるためそのような考えは推奨できない。

5)　マレーシアでは下水道整備計画面積データが比較的軽視されており、多くの計画書で記載がない。人口と面積は下水道計画ではつねに一対のものであり、新しい指標の開発も可能になる。区域の面積に限らず、将来必要になるかも知れないデータにもっと目を向けるべきである。

6)　関係機関の間で計画書が承認されたら、IWK は既存下水処理場に対する苦情を含めて新設の下水処理場の登録と同様に、既存及び新規の関連データを提案された下水道システム・ベースで整理することが提案される。これは下水道キャッチメント／プロジェクトの優先順位付けをするときに、最新データの入手を容易にする。また下水道計画の管理という意味においても重要である。

7)　計画書の中で示される建設費については、コンサルタントあるいは IWK の計画者がどのような根拠に基づいて積算しているのか定かでなく、その信頼性は疑問である。ガイドラインにおいても建設費データの収集と整理が詠われているが、これは計画内容の

信頼性も高める上でも重要である。現状では下水道キャッチメントの優先順位付けで投資効率の重み付けを高めるのは得策でないかも知れない。下水道プロジェクトの優先順位付けでは実施規模で、一定のルールの下で費用の再計算が行われることが期待されるため、投資効率の重み付けを高める意義はあると考えられる。

8) 上述した問題の解決のために**図 6.3** に示す行動計画が提案される。

これまでに約 100 の計画書が策定されているが、それらの内容を整理した資料はない。本調査では策定年度の新しいものから遡る形で 24 地域＋Langat 川上流域＋Iskandar の計画書を調査してそれらの内容を整理した。計画書を最もよく保管している IWK がこの作業を引き継いですべての計画書をデータベース化することが提案される。それらの作業を通じて既存の計画書の問題点が明らかにされることになろう。これはまた、見直しを行うべき計画書の選定にも役立つ。古い計画書は計画目標年度を 2020 年に設定しているものが多いため、計画書の見直しは 5 年程度をかけて集中的に行うことが望ましい。

DOE 観測点、WIP、下水処理水吐き口の位置図は計画書策定時または見直し時に作成することが正確であるため、計画書の発注仕様書（TOR）にサマリーシートの作成とともに位置図の作成を書き加えることが助言される。既存の計画書については水道オペレーターの監督機関である SPAN が、DOE、DID 、各関係機関に資料の提出を要請することも一案で、第三者が要請するよりもはるかに効果的と考えられる。

ガイドライン改訂版は SPAN によって 2009 年中頃に刊行されると予定されているが、SSD 発注の計画書策定または見直しには SPAN、IWK も関係機関として関わり、民間開発業者の承認申請に対しては認定機関（Certifying agency）である IWK がガイドラインの適用を指導することになる。

また、関係機関によって承認（Endorse）された計画書についてはその中で提案されている下水道システムにそって IWK の内部資料を分類、整理することが勧められる。

2010 年にはセンサスが実施され二年後にその結果は公開されると予想される。2000、2010 年のセンサス結果と計画書の人口予測結果を比較検討することによって、人口予測の精度を高めるヒントが得られるかも知れない。また、計画書策定または見直しを通じて、多くの新しいデータが収集されるため、それらを使って新たな指標及び費用関数の開発に取り組むことが助言される。新たな指標はその有効性を検証しながら既存の指標との入れ替えあるいは追加を通じて、優先順位付けマニュアルの更なる改善につなげることができる。これらは IWK が中心的役割を果たすことになろう。

Action Plan for Improvement of Planning Capability

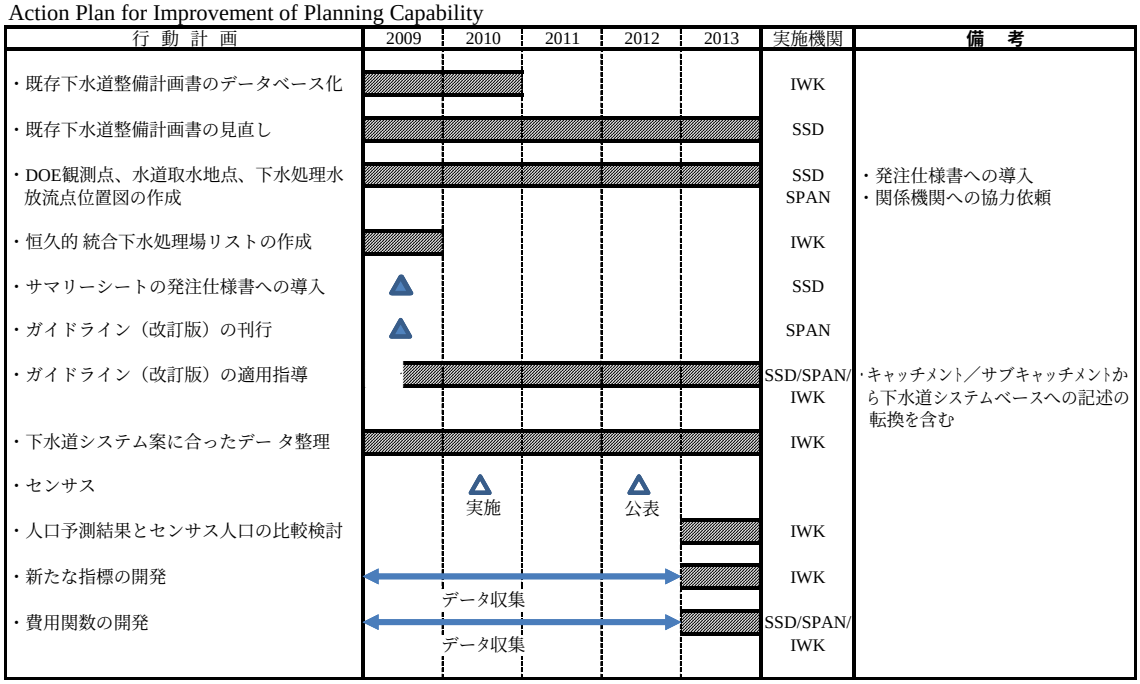


図 6.3 提案される行動計画

(2) 組織能力形成

組織能力形成のために、MEWC 及び関連する政府機関あるいは関連組織と協調して、水セクター組織全体の強化を図り、専門教育と調査設備の充実を図ることが重要である。カウンターパートとしての組織には、大学、研究機関、それぞれの省の内部研究機関及び他の政府機関等が含まれることが望ましい。

まず、人的、物的なニーズアセスメント、人材開発に係る活動、カリキュラム編成、設備の更新、教育トレーニング、研究/開発サポート、経営システム及び能力の強化等を含めた関係機関の包括分析を実施することが必要である。

この包括分析は、詳細なキャパシティニーズアセスメントに繋がるものであり、技術面のみならず、経営、法規及び社会経済に関する知識といったところまで踏み込む必要がある。この分析が、マレーシアの水分野における総合的なキャパシティビルディングへの第一歩となる。

また包括分析により、進行中のマレーシア水セクター改編後の、MEWC や SPAN、SSD 等関連機関の従来からの職員及び新規職員に求められる能力を明らかにし、向上させるための人材の育成、また現在下水道セクターが直面している課題を解決していくために必要な能力に焦点を当てる。特に下記項目に留意する必要がある。

1) 組織改編後の水分野にかかわる各組織間の業務分担とその責任区分の確認
2) （人的資源からみた）現在の評価、また短中期視点で必要とされる能力の分析
3) 不足する能力に対する既存のトレーニング及び教育活動の評価
4) 長期的視点から必要とされる能力の分析

さらに、水不足、水源汚濁、既存施設の不適切な管理等の問題に対して総合的に対応することができる下水道技術者が恒常的に必要とされている。こうしたことから、キャパシティビルディングの一環として、地方自治体職員及び民間の人材に対し、上下水道に関する計画・設計、水資源管理等のトレーニング、研修を実施していくことも必要である。

(3) 全国下水道整備計画及び下水汚泥処分計画

下水道事業整備における将来の方向性及び効率的な整備方法を示した全国下水道整備計画の策定が重要である。本計画には、計画目標を達成するために必要な、短期及び中長期的に整備すべき区域が示されていることが望ましい。計画目標は、数値化され、達成可能であり、かつ継続可能なものでなければならない。

同様に、全国下水汚泥処分計画も策定することが重要である。汚泥処分の方向性を定めるともに、下水汚泥の最終処分方法について明確にすることも緊急の課題である。

下水汚泥処理については、今後の下水道整備進捗に伴う汚泥処分量増加に伴い、ますます深刻化していくことが想定されるため、下水汚泥の最終処分方法を確立し、監督していくことが急務である。

現在、施設の維持管理機関である IWK により、下水汚泥処分に関する調査研究が進められているところであるが、未だ、実現可能性を伴った明確な方針及び方法の確立には至っていない。下水汚泥の最終処分法には、肥料としての緑農地利用、建設資材及びエネルギー利用等があるが、いずれも周辺環境への影響等の面で課題が残されている。一方、短中期的な対応として採用されている埋立て処分には、処分用地の確保といった課題が残されている。

SPAN は、MEWC と協調し、将来における下水汚泥処分地の確保について、住宅省と協議していく必要がある。下水汚泥処分用地確保のためには、各省庁間における政府レベルでの協調が不可欠である。下水汚泥処分用地を確保しておくことで、実施段階での周辺住民や周辺環境への受け入れが容易となる。また、処分用地の確保は下水汚泥だけでなく、廃棄物処分のうえでも必要である。

(4) 全国下水道情報システム

全国下水道情報システムは要領よく効率的に下水道施設の計画、事業を決定する際に重要な情報源となる。必要な量的・質的な情報がタイムリーに入手できることが、何よりも増して計画策定能力の向上に寄与する。

第 3 章でも述べたように、既存の下水道計画書の質・内容には大きなばらつきが認められる。質、内容を高めると共に最新の情報に基づく時宜にかなう下水道計画が求められる。多くの既往の下水道整備計画書は、人口予測や処理汚水量等が現状とかけ離れている。既存報告書の見直しの必要性は、本調査において Kota Kinabalu 市（北部地域）の下水道整備計画を実施した際にも課題となった。

全国下水道情報システムは、人口予測、利用可能な水資源の地図情報、放流先水域の受け入れ能力、問題となっている地域等を含むことが望まれる。

(5) 環境共生アプローチ

エコ・コンストラクションはアジア経済、特にマレーシアにとって重要なテーマとなっている。[1] 環境負荷の少ない事業活動の実践は、マレーシアの下水道事業に対しても求められ、グリーンアプローチ ―環境負荷の少ない資機材の調達及び工法等の採用の推進を図り、循環型社会の実現に寄与すること― が今後の下水道計画に求められている。

調達する資機材・工法の環境負荷の判定は、原料の採取から廃棄に至るまでのライフサイクルにわたる様々な環境負荷の視点から総合的に行われることが望ましい。しかしながら下水道分野でのライフサイクルによる広範な評価方法の整備にはなお時間を要する。

ライフサイクルによる評価は今後の継続的な研究の成果を待つことするが、資源循環型社会の早期実現をめざすため、現時点では下記に示すような項目について環境保全効果の視点に立ち下水道システムの計画を策定することを推奨する。なお、定量的に把握できる指標に基づいて集計・評価していくことが必要である。

表 6.1 グリーンアプローチの例

項目	目的	内容	効果指標
資源循環	廃棄物発生抑制	汚泥コンポスト化	コンポスト量
		下水汚泥再生資材の使用	再利用汚泥量
		施工時発生土再利用	再利用土量
地球環境保全	CO_2 負荷削減	省エネルギー型下水道処理方式の採用	CO_2 削減量
公害防止	環境負荷削減	低公害型建設工法･機器の採用促進	NOx、SOx 削減量 苦情件数削減量

(6) 組織ごとの下水道計画策定能力改善の取り組みの提案

それぞれの組織の求められる能力は、それぞれの組織の役割によって異なる。
関係する機関の下水道計画に係る計画能力については、SSD の計画・開発部は下水道整備計画に新たに取り組み始めたところで、SPAN の下水道整備計画・管理部は未だ設立過程にあり、唯一 IWK の計画サービス課が下水道整備計画を策定できる能力有する。このため、マレーシアの上下水道産業、特に下水道産業の再編の成果を継続的なあげていくためにはいかに IWK の保持する計画策定能力を SSD 及び SPAN に充当していくかが重要になる。

[1] 2007 年 11 月 MEWC の協賛で開催された The Conference Sustainable Building South-East Asia において、Green Building Mission Malaysia が紹介された。

1) SSD／計画・開発部／計画課

計画・開発部は従来、下水道インフラ整備の計画及び開発業務を行ってきて、現在はIWK の計画サービス課が行ってきた下水道整備戦略・計画策定を行うこととなった。

一方で、計画・開発部そのものが比較的新たに組織されたもので計画策定能力は求められる役割を果たすために十分ではない。

セクター分析で述べているように、次のような課題を抱えている。

(a) 下水道計画に関してまとまったマニュアルがない。
(b) 計画担当者用の専門的な能力開発プログラムがない。
(c) 下水道システムの計画のための組織的な専門的知識が不足している。
(d) 計画業務に携わる人員が不足している。

そのことに比べて、IWK は上記の課題で人員不足以外の課題に対応できる十分な能力と経験を兼ね備えている。IWK の内部技術研修プログラムは下記のものがある。

下水道技術専門コース

- モジュール 1

1)	M1P1	下水道システム計画
2)	M1P5	下水道政策・事業手続き
3)	M1P3	下水道システムの環境影響評価
4)	M1P4	下水道システムの危機管理
5)	M1P2	処理場統合と計画

- モジュール 2

6)	M2P1	基本水理学
7)	M2P2	下水道管の水理エネルギーと水理抵抗
8)	M2P3	下水管渠設計
9)	M2P4	ポンプ・揚水システム
10)	M2P5	ポンプ場の設計
11)	M2P6	流量計測システム・装置
12)	M2P7	下水道管渠建設
13)	M2P8	下水道管渠リハビリ・各戸接続

- モジュール 3

14)	M3P1	下水処理入門
15)	M3P2	腐敗槽設計
16)	M3P3	前処理・一次処理
17)	M3P4	活性汚泥法
18)	M3P5	固定生物膜システム
19)	M3P6	三次処理システム
20)	M3P7	汚泥処理・処分入門
21)	M3P8	汚泥濃縮・安定
22)	M3P9	汚泥脱水・処分
23)	M3P10	処理場基本水理計算
24)	M3P11	プロセスごとの水理計算
25)	M3P12	下水処理場機械・電気設計入門
26)	M3P13	下水処理場の建設
27)	M3P14	下水処理場初期運転
28)	M3P15	下水道システムの運転・維持管理入門

特にモジュール 1 は SSD の求められる下水道計画能力を育成する上で、有用であると考

えられる。

提案１

- SSD の幹部職員・一般職員に IWK の内部技術研修プログラムを受講させる。

職業訓練は、個人がそれぞれの職場環境やその職場での技術を習得することを助けるものである。 現時点では、IWKの計画・エンジニアリン部計画サービス課が、SSD計画・開発部に求められる役割とほぼ同様の内容の業務を行っている。

提案 2

- SSD の職員を IWK の計画・エンジニアリン部に 3 年間以上出向させる。

計画策定能力は研修のみでは得られない。実際に下水道整備計画に参加して、現場踏査、データ収集と分析、さまざまな予測、計画オプションの設定と比較、事業費の積算、事業実施計画の策定、レポートの作成を自ら体験し、議論することが大切である。それも１件ではなく数件体験することにより、異なるアプローチ、視点、考えを育むことができる。マレーシアでは下水道整備計画の策定に約１年はかかっているので、最低でも３年の期間は必要と考えられる。

2) SPAN／下水道管理局／地域下水道計画・管理部

SPAN は未だ設立過程にあり、今後行う詳細の事務・業務については MEWC の内部で検討がされている。[2]

地域下水道計画・管理部に求められる役割は、おおよそ次のようにまとめられる。

- 下水道サービスに求められる数多の需要に応じるために、下水道事業計画を策定し、その実施を行う。さらに、関係機関と協力して下水道整備地域計画を策定し、の新たな下水道施設の開発及び既存の下水道施設改善に関する政策・全体計画を立案する。[3]

SPAN はすでに幹部職員及び一般職員を選定し採用しており、重要な専門職ポストには IWK の計画・エンジニアリング部出身の技術者を就けている。その他の幹部職員及び一般職員は建設会社、コンサルタント、IT 技術者等の様々の経歴がある。この人事は、専門職からその下で働く職員への職場での個人と個人の間の実務訓練を目指している。

提案１

- 現在の人員配置は、よく考えられており適切である。今後重要になるのは、職員それぞれの能力形成の需要があり、それらが職場での実務訓練の進捗と合致しているかを監視していくことである。

[2] マレーシア政府は水道事業と下水道事業を一体化させる方向で上下水道産業の枠組みを検討する目的で、KPMG コンサルタントを選定して調査を進めている。

[3] SPAN の役割 http://www.span.gov.my/abt_function.html を参照。

提案 2

- 組織内部の実務訓練に加えて、MEWC 内部で検討がされている SPAN の詳細の事務が明らかになってくるに従い、外部プログラムが必要になってくることも考えられる。 SPAN の各部の代表者から構成される内部委員会を設立して、能力強化のプログラムを議論していくことが望ましい。

3) IWK

IWK は 1993 年に下水道サービスのコンセッション会社に選ばれて以来、実質的にマレーシアの下水道計画分野で主導的役割を果たしてきた。このため経験及び人材に関しては、SSD 、SPAN よりもそろっている。しかし、既存の下水道整備計画書をみる限りにおいては必ずしも一定の質が確保されているとはいいがたい。これはとくに経験の浅いコンサルタントが受託した業務に多くみられる。これは一面において、下水道整備計画の意義が何か IWK 内部においてもうすれつつあるのではないかと懸念される。

提案

- IWK 内部において定期的に全国の担当者が集まって、実際の整備計画書を題材に討議を行い、コンサルタントを指導するときに最小限要求するものは何か共通の認識がもてるようにすべきである。

付属資料

付属資料 3

下水道キャッチメント／プロジェクト

審査・評価・優先付けマニュアル

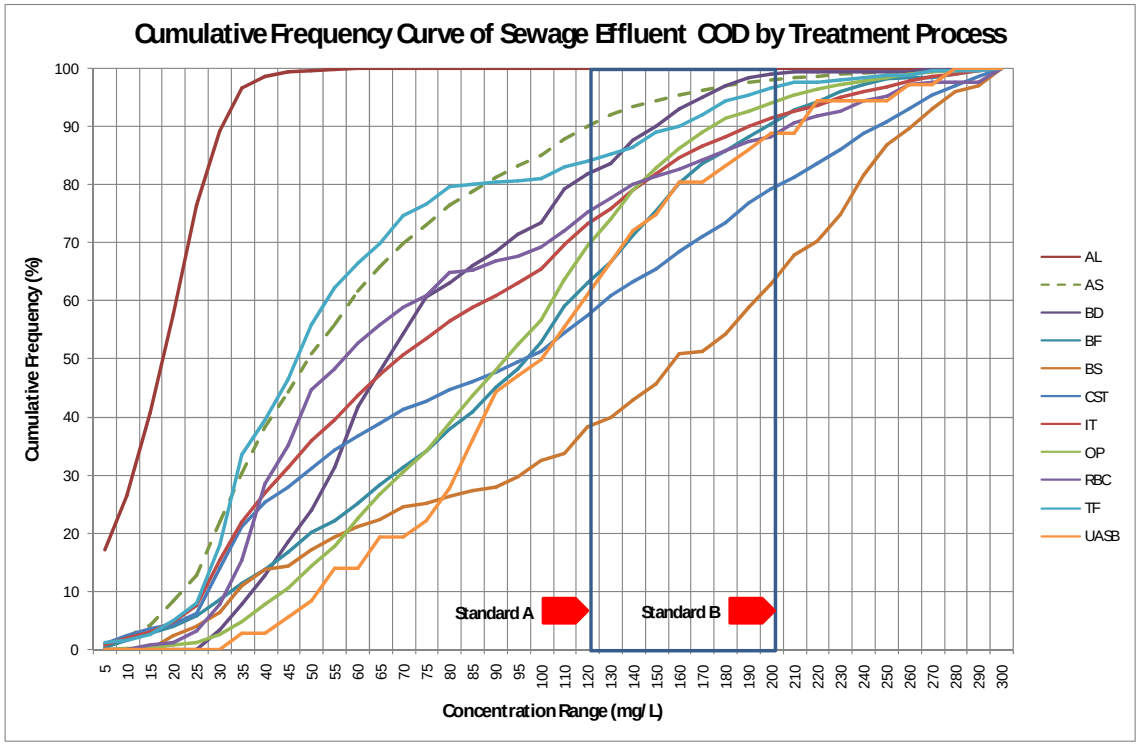
付属資料 3-A 観光地別ホテル宿泊客数（2007）

HOTEL GUESTS BY LOCALITY 2007

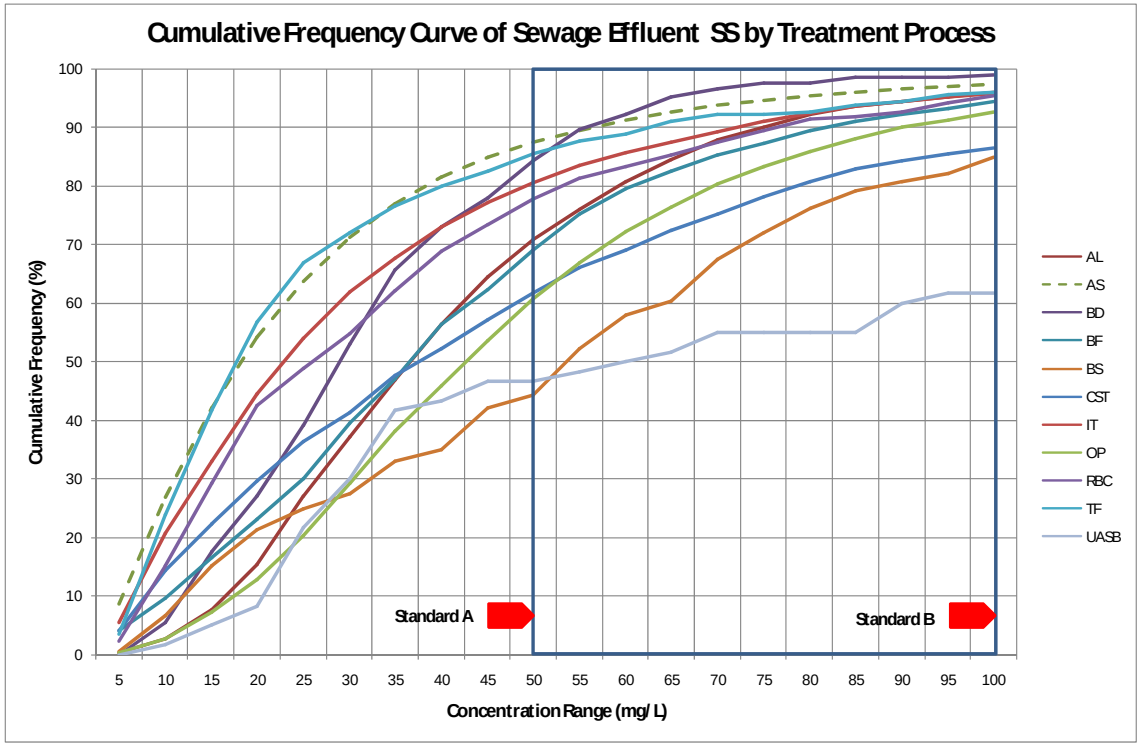
BY LOCALITY	DOMESTIC			FOREIGNER			TOTAL		
	2006	2007	2007/2006	2006	2007	2007/2006	2006	2007	2007/2006
KUALA LUMPUR	**6,999,802**	**7,963,280**	**13.76**	**8,012,219**	**8,632,466**	**7.74**	**15,012,021**	**16,595,746**	**10.55**
PUTRAJAYA	**42,778**	**81,793**	**91.20**	**45,575**	**88,535**	**94.26**	**88,352**	**170,328**	**92.78**
SELANGOR	**1,626,445**	**2,021,491**	**24.29**	**1,505,614**	**1,783,343**	**18.45**	**3,132,059**	**3,804,834**	**21.48**
Petaling Jaya	428,617	550,615	28.46	672,039	782,133	16.38	1,100,656	1,332,748	21.09
Subang	181,726	230,332	26.75	151,362	184,107	21.63	333,088	414,439	24.42
Shah Alam	191,683	216,647	13.02	137,984	113,152	(18.00)	329,667	329,799	0.04
Sepang	134,832	256,509	90.24	302,264	397,196	31.41	437,096	653,705	49.56
Others Selangor	689,587	767,388	11.28	241,965	306,755	26.78	931,552	1,074,143	15.31
PENANG	**2,562,978**	**2,787,260**	**8.75**	**2,125,526**	**2,399,351**	**12.88**	**4,688,504**	**5,186,611**	**10.62**
Georgetown	1,870,861	2,009,090	7.39	1,252,013	1,432,082	14.38	3,122,874	3,441,172	10.19
Batu Feringghi	206,867	253,860	22.72	531,628	549,755	3.41	738,495	803,615	8.82
Tg Bungah	201,194	226,146	12.40	167,947	225,465	34.25	369,141	451,611	22.34
Others Penang	284,055	298,164	4.97	173,938	192,049	10.41	457,994	490,213	7.03
PERAK	**1,551,336**	**1,769,095**	**14.04**	**608,752**	**663,859**	**9.05**	**2,160,088**	**2,432,954**	**12.63**
Ipoh	689,650	756,940	9.76	150,758	168,785	11.96	840,408	925,725	10.15
Pulau Pangkor	378,006	454,493	20.23	314,544	334,009	6.19	692,550	788,502	13.85
Lumut	203,054	230,890	13.71	114,441	121,522	6.19	317,496	352,412	11.00
Others Perak	280,627	326,772	16.44	29,009	39,543	36.32	309,635	366,315	18.31
KEDAH	**2,563,814**	**2,648,636**	**3.31**	**1,502,248**	**1,879,809**	**25.13**	**4,066,062**	**4,528,445**	**11.37**
Alor Setar	534,106	449,416	(15.86)	33,352	60,431	81.19	567,457	509,847	(10.15)
Sungai Petani	331,954	300,038	(9.61)	68,243	109,684	60.73	400,197	409,722	2.38
Langkawi	1,637,457	1,812,002	10.66	1,344,188	1,614,424	20.10	2,981,646	3,426,426	14.92
Others Kedah	60,297	87,180	44.58	56,465	95,270	68.72	116,762	182,450	56.26
PERLIS	**83,934**	**90,972**	**8.39**	**14,469**	**15,166**	**4.82**	**98,402**	**106,138**	**7.86**
N. SEMBILAN	**1,218,661**	**1,220,277**	**0.13**	**327,676**	**405,803**	**23.84**	**1,546,337**	**1,626,080**	**5.16**
Seremban	175,770	171,272	(2.56)	70,352	107,070	52.19	246,122	278,342	13.09
Port Dickson	984,420	996,647	1.24	242,883	268,249	10.44	1,227,304	1,264,896	3.06
Others NS	58,471	52,358	(10.45)	14,441	30,484	111.09	72,912	82,842	13.62
MELAKA	**1,532,580**	**1,764,465**	**15.13**	**1,311,057**	**1,512,941**	**15.40**	**2,843,637**	**3,277,406**	**15.25**
Bandar Melaka	1,327,757	1,532,017	15.38	1,090,338	1,254,840	15.09	2,418,095	2,786,857	15.25
Ayer Keroh	158,757	164,081	3.35	165,187	185,181	12.10	323,944	349,262	7.82
Others Melaka	46,066	68,367	48.41	55,532	72,920	31.31	101,598	141,287	39.06
JOHOR	**2,036,812**	**2,566,144**	**25.99**	**962,862**	**1,206,842**	**25.34**	**2,999,674**	**3,772,986**	**25.78**
Johor Bahru	1,518,899	1,734,075	14.17	743,891	911,443	22.52	2,262,790	2,645,518	16.91
Kota Tinggi	176,105	152,426	(13.45)	83,358	103,979	24.74	259,463	256,405	(1.18)
Mersing	111,898	118,323	5.74	96,025	93,369	(2.77)	207,923	211,692	1.81
Others Johor	229,910	561,320	144.15	39,589	98,051	147.67	269,499	659,371	144.67
PAHANG	**3,607,340**	**4,461,258**	**23.67**	**2,521,562**	**2,904,680**	**15.19**	**6,128,902**	**7,365,938**	**20.18**
Kuantan	1,371,381	1,467,373	7.00	297,362	337,569	13.52	1,668,743	1,804,942	8.16
Genting Highlands	1,480,587	2,164,704	46.21	1,987,476	2,227,093	12.06	3,468,063	4,391,797	26.64
Cameron Highlands	419,000	444,092	5.99	118,100	178,733	51.34	537,100	622,825	15.96
Fraser Hills	54,691	47,893	(12.43)	15,651	14,553	(7.02)	70,342	62,446	(11.23)
Jerantut	31,030	36,676	18.19	18,014	31,423	74.44	49,044	68,099	38.85
Kuala Lipis	49,527	58,552	18.22	7,933	14,375	81.22	57,459	72,927	26.92
Others Pahang	201,124	241,968	20.31	77,026	100,934	31.04	278,150	342,902	23.28
TERENGGANU	**1,028,265**	**1,018,426**	**(0.96)**	**139,422**	**150,325**	**7.82**	**1,167,687**	**1,168,751**	**0.09**
Kuala Terengganu	696,843	639,950	(8.16)	84,526	87,404	3.40	781,369	727,354	(6.91)
Kemaman	69,114	81,963	18.59	21,877	23,333	6.66	90,991	105,296	15.72
Others Terengganu	262,307	296,513	13.04	33,019	39,588	19.89	295,326	336,101	13.81
KELANTAN	**690,178**	**766,326**	**11.03**	**79,886**	**84,611**	**5.91**	**770,065**	**850,937**	**10.50**
Kota Bharu	598,199	667,394	11.57	76,093	79,904	5.01	674,292	747,298	10.83
Others Kelantan	91,979	98,932	7.56	3,794	4,707	24.07	95,773	103,639	8.21
PENINSULA MALAYSIA	**25,544,923**	**29,159,423**	**238.73**	**19,156,868**	**21,727,731**	**265.83**	**44,701,790**	**50,887,154**	**244.25**
SABAH	**3,032,389**	**3,506,933**	**15.65**	**2,357,487**	**2,662,056**	**12.92**	**5,389,876**	**6,168,989**	**14.46**
Kota Kinabalu	2,050,336	2,467,661	20.35	2,159,887	2,449,852	13.42	4,210,223	4,917,513	16.80
Sandakan	288,346	323,648	12.24	52,474	60,595	15.48	340,820	384,243	12.74
Others Sabah	693,707	715,624	3.16	145,126	151,609	4.47	838,833	867,233	3.39
LABUAN F.T	**212,711**	**251,493**	**18.23**	**68,169**	**88,117**	**29.26**	**280,880**	**339,610**	**20.91**
SARAWAK	**3,110,467**	**3,335,740**	**7.24**	**874,808**	**916,708**	**4.79**	**3,985,275**	**4,252,448**	**6.70**
Kuching	1,134,394	1,236,048	8.96	504,458	511,351	1.37	1,638,851	1,747,399	6.62
Miri	1,132,937	1,222,615	7.92	245,855	265,402	7.95	1,378,792	1,488,017	7.92
Others Sarawak	843,136	877,077	4.03	124,495	139,955	12.42	967,631	1,017,032	5.11
GRAND TOTAL	**31,900,490**	**36,253,589**	**279.85**	**22,457,332**	**25,394,612**	**312.80**	**54,357,821**	**61,648,201**	**286.32**

付属資料 3-B 処理方式別下水処理水水質累加度数曲線

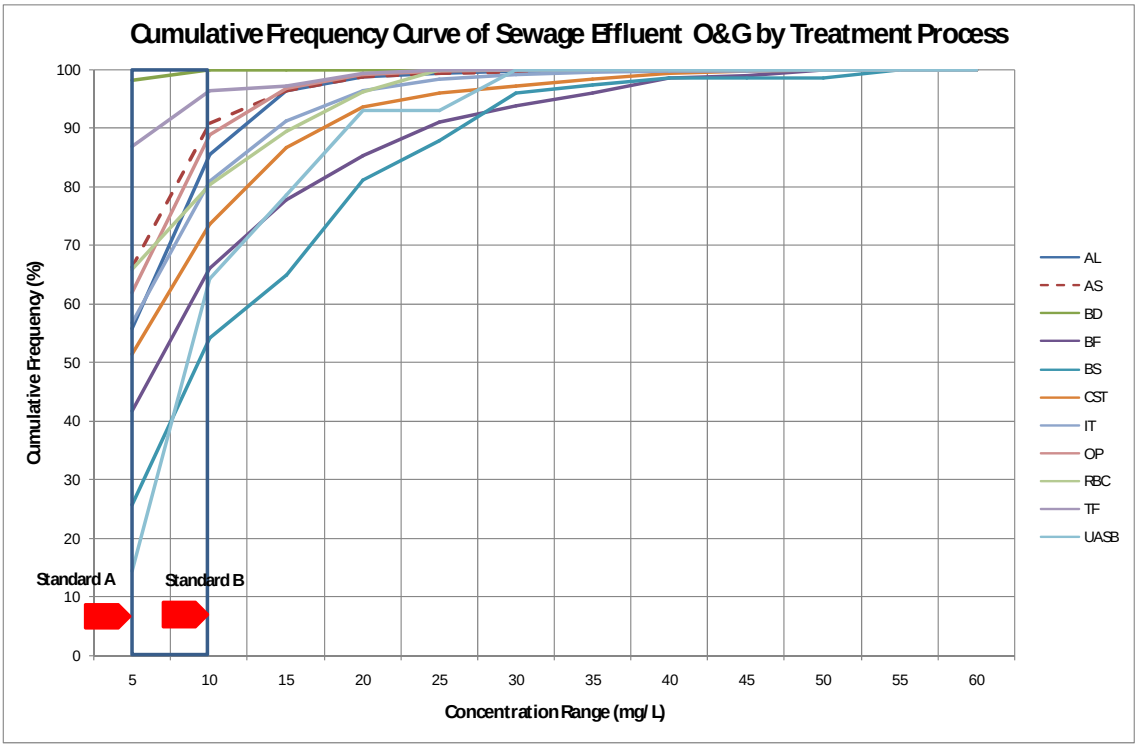
COD



SS



Oil & Grease (O&G)



付属資料 3-C マレーシアにおける法定伝染病罹患率（1990～2005 年）

INCIDENCE OF NOTIFIABLE COMMUNICABLE DISEASE IN MALAYSIA 1990-2005

Diseases/Year	1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997		1998		1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005	
	Case	Dealh	Case	Death	Case	Death	Case	Death	Case	Death	Case	Death	Case	Death	Case	Dealh	Case	Death	Case	Death	Case	Dealh	Case	Death	Case	Death	Case	Death	Case	Death	Case	Death
HIV Infection (All Form)	778	10	1794	19	2512	46	2507	55	3393	80	4198	165	4597	271	3924	473	4624	689	4692	874	5107	882	5938	975	6978	881	3060	537	3926	732	2825	152
Cholera	2071	37	504	5	699	13	995	13	523	0	2209	27	1466	2	380	5	1304	19	536	9	124	1	557	11	365	7	84	0	89	0	196	0
Dengue Fever	4235	0	5888	0	4828	0	5060	0	2877	0	6156	0	13723	2	18642	49	26240	18	9602	6	6690	4	15446	3	14694	2	21281	5	26619	11	24949	9
Dengue Haemorrhagic Fever	645	21	740	36	645	24	555	23	256	13	387	28	532	30	787	1	1141	64	544	31	413	41	922	47	799	64	905	24	1452	30	1508	33
Diptheria	9	1	12	2	4	1	4	0	0	0	1	0	0	0	2	0	5	1	6	1	1	1	4	4	7	0	11	1	4	1	5	0
Dysentery (All types)	548	1	434	0	379	1	261	0	151	0	152	0	121	0	132	0	246	0	429	0	447	0	348	0	292	0	282	0	356	0	505	0
Ebola	-		-		-		-		-				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Food Poisioning	1251	1	1094	0	960	2	1638	1	1229	3	1438	3	3236	0	6734	0	6976	3	8640	3	8129	2	7137	3	7023	0	5975	0	5957	1	4129	4
Chancroid	92	0	114	0	58	0	24	0	23	0	5	0	6	0	4	0	18	0	9	0	7	0	6	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Gonococcal Infection (All forms)	4277	0	4008	0	3937	0	3614	0	2977	0	2157	0	1772	0	1393	0	1307	0	2232	0	1336	0	1294	0	964	0	750	0	751	0	479	0
Syphilis (All Forms)	1855	1	2027	0	2093	0	2256	0	1804	0	1941	0	1562	0	1317	0	2460	0	2150	0	1705	1	1435	0	1070	0	953	0	953	0	723	2
Leprosy	296	0	315	0	293	0	336	0	333	0	311	0	273	0	277	0	236	0	224	0	217	0	195	0	179	0	177	1	185	1	112	0
Malaria	54831	43	43545	47	36853	25	39890	23	58956	27	59208	35	51921	40	26649	25	13491	27	11106	21	12705	35	12780	46	11016	39	4469	9	5161	21	1565	3
Measles	563	0	275	0	363	0	517	3	346	1	654	6	460	4	585	0	483	0	2608	10	6187	7	2207	4	899	0	632	1	5689	0	1430	2
HFMD/Myocarditis	-		-		-		-		-		-		-		5999	42	922	0	434	1	3027	7	1531	6	2595	0	2799	4	623	0	5856	1
Plague	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polomylitis, Acute	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rabies	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	7	3	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Relapsing Fever	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Tetanus Neonatorum	11	3	13	0	26	8	20	0	9	5	27	4	23	3	15	1	13	4	10	2	20	0	8	3	11	0	8	0	14	0	2	0
Tetanus Adult	19	2	18	1	14	1	25	1	8	0	12	2	9	1	13	2	6	0	16	0	20	0	20	2	24	0	10	0	19	0	9	0
Tuberculosis(All Forms)	10873	741	11059	750	11420	743	12075	901	11078	524	11778	844	12661	915	13539	978	14115	1059	14908	1191	15057	1295	14830	1326	14389	1290	13144	249	13942	310	9456	135
Typhoid & Paratyphoid	2223	9	1999	26	1764	5	1442	9	1031	9	906	8	953	9	701	3	782	3	811	2	765	4	695	2	853	2	714	1	484	0	2756	5
Typhus & Other Rickettsioses	119	0	234	0	186	0	333	0	102	0	186	0	108	0	83	0	58		68		36	0	86	0	60	0	27	0	38	0	26	0
Viral Encephalitis	39	2	24	0	15	0	13	0	12	2	7	0	18	3	12	1	64	14	301	101	90	3	83	3	65	2	71	0	103	2	107	9
Viral Hepatitis (All Forms)	2444	0	2580	0	2450	0	1580	0	765	0	1076	0	1581	1	714	0	5410	3	6014	1	4067	2	4067	2	3601	1	3080	1	2904	3	2150	34
Hepatitis A	1265	0	1666	0	1571	0	915	0	402	0	419	0	849	0	341	0	240	0	319	0	497	0	453	0	295	0	206	0	107	0	53	0
Hepatitis B	942	0	724	0	723	0	576	0	335	0	551	0	627	1	307	0	5010	3	5295	1	2863	2	2926	3	2706	1	2313	1	1964	2	1166	16
Hepatitis C	-		-		-		-		-		48	0	33	0	43	0	136	0	257	0	550	0	549	0	435	0	479	0	728	1	876	22
Hepatitis Other (Unclass.)	237	0	190	0	156	0	89	0	28	0	60	0	72	0	23	0	24	0	143	0	157	0	109	0	165	0	82	0	80	0	64	1
Whooping Cough	24	0	20	0	21	0	18	0	12	0	6	0	7	0	3	0	6	0	17	0	42	0	26	0	27	0	28	0	42	4	65	1
Yellow Fever	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

付属資料 3-D 水質指標 (WQI)

A Water Quality Index is a method of combining numerous water quality parameters into one concise and objective value representing the state of the water quality trends. In the Environmental Quality Report prepared by the Department of Environment, the DOE-WQI (Water Quality Indices) is used.

The DOE-WQI is an opinion-poll formula - a panel of experts is consulted on the choice of parameters and on the weightage to be assigned to each parameter. The parameters which have been chosen are:

DO (Dissolved oxygen)	BOD_5 (Biochemical oxygen demand)
COD (Chemical oxygen demand)	NH^3-N (Ammoniacal nitrogen)
SS (Suspended solids)	pH (pH value)

Calculations are performed not on the parameters themselves but on their subindices whose values are obtained from a series of equations shown below. These are best-fit equations obtained from rating curves. The subindices for the chosen parameters are named SIDO, SIBOD, SICOD, SIAN, SISS and SIPH, and the formula used in the calculation is:

$$WQI = 0.22 \times SIDO + 0.19 \times SIBOD + 0.16 \times SICOD + 0.15 \times SINH_3\text{-}N + 0.16 \times SISS + 0.12 \times SIpH$$

where the multipliers are the weightages for the corresponding parameters with a total value of 1.

(1) Subindex for DO (in % saturation):

DO is converted to DO saturation degree using the following equation.

$$\text{DO saturation degree (\%)} = DO \times 12.657$$

DO	$X \leq 8$ (%)	$8 < X < 92$ (%)	$X \geq 92$ (%)
SIDO	0	$-0.395 + 0.030 X^2 - 0.00020 X^3$	100

(2) Subindex for BOD_5

BOD	$X \leq 5$ (mg/L)	$X > 5$ (mg/L)
SIBOD	$100.4 - 4.23 X$	$108 e^{-0.055 X} - 0.1 X$

(3) Subindex for COD

COD	$X \leq 20$ (mg/L)	$X > 20$ (mg/L)
SICOD	$-1.33 X + 99.1$	$103 e^{-0.0157 X} - 0.4 X$

(4) Subindex for NH_3-N

AN	$X \leq 0.3$ (mg/L)	$0.3 < X < 4$ (mg/L)	$X \geq 4$ (mg/L)
SIAN	$100.5 - 105\ X$	$94\ e^{-0.573\ X} - 5\ (X - 2)$	0

(5) Subindex for SS

SS	$X \leq 100$ (mg/L)	$100 < X < 1000$ (mg/L)	$X \geq 1000$ (mg/L)
SISS	$97.5\ e^{-0.00676\ X} + 0.05\ X$	$71\ e^{-0.0016\ X} - 0.015\ X$	0

(6) Subindex for pH

PH	$X < 5.5$	$5.5 \leq X < 7$	$7 \leq X < 8.75$	$X \geq 8.75$
SIPH	$17.2 - 17.2\ X + 5.02\ X^2$	$-242 + 95.5\ X - 6.67\ X^2$	$-181 + 82.4\ X - 6.05\ X^2$	$536 - 77.0\ X + 2.76\ X^2$

付属資料 3-E 既存 STPs O&M 要員削減量 (1/2)

Staff Req.	3	3	3	3			3	3	3	3	9	17	3	3	3	3	3	3	
STP/NPS	80	40	40	20			20	10	4	1	1	1	20	10	10	3.34	3.34	2	
Type of STP	CST	CST	CST	CST	CST	CST	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	NPS	NPS	NPS	NPS	NPS	NPS	TOTAL
PE Size	0-500	500-2000	2000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-	0-500	500-2000	2000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-	0-500	500-2000	2000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-	
MD KOTA TINGGI	0.53						0.45	1.80		3.00				0.60	0.30				6.68
MD LABIS	1.24						0.15	1.20											2.59
MD MERSING	2.18							0.90											3.08
MD PONTIAN	0.53						1.05	3.30	3.75										8.63
MD SEGAMAT	0.38						1.35	6.30	1.50	3.00			0.15	0.30					12.98
MD SIMPANG RENGGAM	0.90						0.30	3.00	1.50										5.70
MD TANGKAK	0.04						0.75	4.20	1.50				0.15	0.30					6.94
MD YONG PENG	0.30						0.15	0.60	0.75					0.30					2.10
MP BATU PAHAT	1.13						0.45	3.60	3.75										8.93
MP JOHOR BAHRU TENGAH	2.48						1.80	11.40	33.75	51.00	36.00		0.45	6.60	8.70	0.90			153.08
MP KLUANG	5.89						2.40	7.80	13.50				0.15	0.60					30.34
MP KULAI	0.49						0.45	7.20	9.75	9.00	18.00		0.15	3.00	1.20				49.24
MP MUAR	3.30						5.40	8.40	3.00										20.10
MB ALOR STAR	1.24	0.08	0.08				7.65	13.20	8.25	3.00			0.15		0.30				33.95
MD BALING	0.64						0.90	0.90	1.50					0.30					4.24
MD BANDAR BAHARU	0.45						0.45	1.20											2.10
MD KUBANG PASU	1.43						1.50	6.00	5.25										14.18
MD PADANG TERAP	0.53						0.15												0.68
MD PENDANG	0.41						0.15	0.30											0.86
MD SIK	0.11																		0.11
MD YAN	0.11																		0.11
MP KULIM	0.86	0.08					2.70	10.80	15.00	6.00			0.45	1.80	0.30				37.99
MP LBP	0.08						0.45	1.50	2.25					0.90	0.60				5.78
MP SUNGAI PETANI	8.89						3.15	10.80	18.00	3.00	9.00			2.10		0.90			55.84
MB MELAKA BERSEJARAH	5.70	0.08					17.40	37.20	40.50	6.00			0.45	1.80	0.60				109.73
MD JASIN	2.59						2.40	8.70	5.25										18.94
MP ALOR GAJAH	3.19						2.25	12.00	9.75				0.15						27.34
MD JELEBU	0.75							0.90											1.65
MD JEMPOL	2.06						1.65	5.10	2.25										11.06
MP KULIM	1.69	0.08					2.10	3.60					0.15						7.62
MD REMBAU	2.29						1.05	2.10	2.25				0.15		0.30				8.14
MD TAMPIN	3.00						1.05	6.00	1.50										11.55
MP NILAI	1.95						3.30	7.50	23.25	15.00	18.00		0.75	1.80	2.10	0.90			74.55
MP PORT DICKSON	1.24	0.08					2.85	9.00	12.75	3.00			0.45	1.50					30.87
MP SEREMBAN	3.38	0.08					8.70	20.40	33.00			17.00	1.50	3.90	2.70				90.66
MD BERA	0.08						1.05	1.80						0.30					3.23
MD CAMERON HIGHLANDS	0.86						0.90	2.70	3.00										7.46
MD JERANTUT	0.08						0.75	2.70											3.53
MD LIPIS	0.08						1.50	0.60											2.18
MD MARAN	0.26						1.35	1.50	0.75										3.86
MD PEKAN							0.30	0.30											0.60
MD RAUB	0.45	0.08					0.75	0.30											1.58

付属資料 3-E 既存 STPs O&M 要員削減量 (2/2)

Staff Req.	3	3	3	3			3	3	3	3	9	17	3	3	3	3	3	3	
STP/NPS	80	40	40	20			20	10	4	1	1	1	20	10	10	3.34	3.34	2	
Type of STP	CST	CST	CST	CST	CST	CST	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	IT, OP, STP	NPS	NPS	NPS	NPS	NPS	NPS	TOTAL
PE Size	0-500	500-2000	2000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-	0-500	500-2000	2000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-	0-500	500-2000	2000-10000	10000-20000	20000-50000	50000-	
MD ROMPIN							0.30												0.30
MP BENTONG	0.60						2.85	5.40	2.25										11.10
MP KUANTAN	3.00						11.55	11.40	10.50	6.00	9.00		0.75	1.20					53.40
MP TEMERLOH	0.83						4.35	4.50	5.25										14.93
MB IPOH	1.35						6.30	42.30	84.00	30.00			1.05	7.80	3.00				175.80
MD GRIK	0.38						0.45	0.90											1.73
MD KERIAN	1.31						2.40	3.90	3.00	3.00									13.61
MD KINTA BARAT	1.43						2.85	9.90	4.50				0.15						18.83
MD KINTA SELATAN	1.50	0.23					1.05	4.80	4.50		9.00			0.60	0.30				21.98
MD LENGGONG	0.26							0.30											0.56
MD PENGKALAN HULU	0.49						0.15												0.64
MD PERAK TENGAH	1.16						0.60	0.90	1.50					0.30					4.46
MD SELAMA	0.60	0.15					0.45	1.20											2.40
MD TANJUNG MALIM	0.90						2.55	1.80	1.50										6.75
MD TAPAH	0.98						0.60	2.10											3.68
MP KUALA KANGSAR	3.56	0.08					1.80	5.40	4.50				0.15	0.30					15.79
MP MANJUNG	0.79						4.95	11.10	6.00	6.00			0.15	1.50	0.90				31.39
MP TAIPING	1.69	0.15					6.00	20.10	15.00				0.45	1.80	0.30				45.49
MP TELUK INTAN	2.48						3.45	3.00	2.25										11.18
MP KANGAR	0.56	0.08					1.05	3.90											5.59
MP PULAU PINANG	1.61	0.23					8.70	12.90	22.50	3.00	9.00	34.00	0.45	0.30		0.90	5.39	4.50	103.48
MP SEBERANG PERAI	0.83						19.65	55.80	61.50	18.00	27.00	51.00	0.15	2.10	2.70	1.80	3.59		244.12
MB PETALING JAYA	4.43	0.08					7.35	21.60	32.25	45.00	9.00	51.00	0.45	4.20	1.20	3.59	2.69	1.50	184.34
MB SHAH ALAM	0.38						4.20	11.10	30.00	24.00	27.00	34.00	0.30	3.60	2.70	1.80	1.80		140.88
MD HULU SELANGOR	3.49						1.50	3.00	9.75	6.00	54.00		0.30	0.60	1.50	0.90			81.04
MD KUALA LANGAT	4.20	0.08					6.60	5.40	6.00						0.30				22.58
MD KUALA SELANGOR	4.46						3.90	7.20	5.25	6.00	9.00			0.30					36.11
MD SABAK BERNAM	2.25						3.00	0.90											6.15
MD SEPANG	1.54						3.15	3.60	9.75	3.00	9.00			0.90	2.10		0.90		33.94
MP AMPANG JAYA	0.04	0.08	0.08				1.50	9.60	41.25	48.00	45.00		0.30	5.40	1.80				153.05
MP KAJANG	0.04						5.25	29.70	74.25	36.00	36.00	17.00	1.05	4.80	3.90	0.90			208.89
MP KLANG	10.88						19.65	31.20	43.50	24.00	27.00		0.45	3.00	3.90	0.90			164.48
MP SELAYANG	2.21						0.90	13.80	48.75	18.00	18.00		0.75	1.80	1.80				106.01
MP SUBANG JAYA		0.08					0.90	6.90	41.25	54.00	81.00	34.00	0.45	3.30	4.50	2.69			229.07
MD BESUT	1.09						0.15												1.24
MD DUNGUN	0.64						0.30	0.60	1.50				0.15	0.60					3.79
MD HULU TERENGGANU	0.15						0.30												0.45
MD MARANG	0.23						0.45	0.30											0.98
MD SETIU	0.19						0.30												0.49
MP KEMAMAN	0.98						1.05	2.70	1.50				0.15	0.60					6.98
MP KUALA TERENGGANU	2.14						2.85	5.40	3.75				0.15	0.30	0.30				14.89
DB KUALA LUMPUR	0.49	0.08	0.15				8.25	21.30	51.00	48.00	54.00	119.00	0.60	12.00	3.30	0.90		4.50	323.57
PERBADANAN PUTRAJAYA	0.19						1.35	2.40	1.50		9.00	17.00	0.45	1.80	0.90	1.80		1.50	37.89
Total	130.12	1.88	0.31	0.00	0.00	0.00	236.10	605.10	887.25	480.00	513.00	374.00	14.10	85.20	52.50	18.88	14.37	12.00	3424.81

付属資料 3-F 既存 STP 処理効率

(1) Number of Sewage Treatment Plants by Treatment Process

	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total	NPS
JOHOR																				
KOTA_TINGGI	0	0	7	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	14	0	0	24	3
LABIS	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	38	0
MERSING	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	58	0	0	61	0
PONTIAN	0	0	14	0	0	4	0	2	0	0	0	2	0	1	0	14	0	0	37	0
SEGAMAT	0	0	26	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	1	0	11	0	0	43	2
SIMPANG_RENGGAM	0	0	10	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	24	0	0	38	0
TANGKAK	0	0	20	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	22	2
YONG_PENG	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	12	1
BARU_PAHAT	0	0	13	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	30	0	0	50	0
JOHOR_BAHRU_TENGAH	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	38	0
KULUANG	0	0	25	1	0	0	0	2	0	1	0	19	0	12	0	157	0	0	217	3
KLAI	0	0	23	1	0	6	0	5	1	0	0	5	0	1	3	13	0	0	58	15
MUAR	0	4	45	2	0	0	1	0	0	0	0	9	0	6	0	89	0	0	156	0
	0	4	198	7	0	11	1	10	1	1	0	52	0	21	3	485	0	0	794	26
KEDAH																				
ALOR_STAR	0	2	57	7	0	0	3	0	0	0	0	13	0	15	0	43	0	0	140	2
BALING	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	20	0	0	28	1
BANDAR_BAHARU	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	19	0
KUBANG_PASU	0	0	26	2	0	0	1	1	0	0	0	3	0	0	0	40	0	0	73	2
PADANG_TERAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14	0
PEDANG	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	13	0
SIK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0
YAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0
LBP	0	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	13	7
KULIM	0	0	51	7	0	1	0	1	1	2	0	7	0	2	1	26	0	0	99	11
SUNGAI_PETANI	0	1	54	2	1	10	0	1	0	0	0	6	1	6	0	237	0	0	319	8
	0	3	211	20	1	11	5	3	1	2	0	29	1	24	1	412	0	0	724	31
MELAKA																				
MELAKA_BERSEJARAH	29	16	136	47	1	1	9	3	2	1	0	10	1	25	10	154	2	0	447	11
JASIN	0	0	38	4	0	0	0	1	0	0	0	2	0	5	0	70	0	1	121	0
ALOR_GAJAH	1	2	49	8	1	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	86	0	0	154	1
	30	18	223	59	2	1	9	4	2	1	0	15	1	34	10	310	2	1	722	12
NEGERI SEMBILAN																				
JELEBU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	20	0	0	23	0
JEMPOL	1	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	10	0	5	1	55	0	0	86	0
KUALA_PILAH	1	0	12	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0	6	0	46	0	0	70	1
REMBAU	0	0	12	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	61	0	0	78	2
TAMPIN	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0	2	0	80	0	0	109	0
NILAI	1	4	38	8	2	13	0	3	0	1	0	8	0	7	0	52	0	0	137	19
PORT_DICKSON	1	2	33	4	0	1	0	3	2	2	0	4	1	9	4	34	0	0	100	8
SEREMBAN	1	2	65	6	3	1	1	2	1	5	0	29	0	53	2	91	0	0	262	32
	5	8	183	26	5	15	1	8	3	8	0	73	1	83	7	439	0	0	865	62

(1) Number of Sewage Treatment Plants by Treatment Process

	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total	NPS
PAHANG																				
BERA	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	2	0	0	14	1
CAMERON_HIGHLANDS	0	1	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	24	0	0	42	0
JERANTUT	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	12	0
LIPIS	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	2	0	0	14	0
MARAN	0	0	6	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	10	0	0	22	0
PEKAN	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
RAUB	0	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	19	0
ROMPIN	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
BENTONG	1	1	26	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	7	0	16	0	0	56	0
KUANTAN	3	3	71	6	0	2	1	2	2	0	0	6	2	11	1	82	0	0	192	11
TEMERLOH	0	0	28	2	0	0	0	0	0	2	0	7	0	5	0	24	0	0	68	0
	5	5	168	14	0	2	3	2	2	2	0	23	2	39	1	175	0	0	443	12
PERAK																				
IPOH	50	4	73	13	1	7	0	9	5	27	0	55	3	15	1	75	0	0	338	43
GRIK	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	16	0
KERIAN	1	1	22	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0	2	0	38	0	0	69	0
KINTA_BARAT	4	2	32	3	0	0	0	3	0	1	0	7	0	5	0	38	0	0	95	1
KINTA_SELATAN	2	0	17	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	4	0	43	0	0	72	3
LENGGONG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	7	0	0	8	0
PENGKALAN_HULU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	14	0
PERAK_TENGAH	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	31	0	0	39	1
SELAMA	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	18	0	0	25	0
TANJUNG_MALIM	0	0	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	33	0	0	46	0
TAPAH	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	26	0	0	37	0
KUALA_KANGSAR	1	1	16	4	0	0	0	0	0	1	0	6	0	4	0	96	0	0	129	2
MANJUNG	4	2	38	3	0	0	0	2	0	3	0	3	0	21	1	24	0	0	101	9
TAIPING	7	3	34	4	0	0	0	2	0	2	0	16	0	42	0	61	0	0	171	10
TELUK_INTAN	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	12	0	66	0	0	99	0
	69	14	277	32	1	9	0	18	5	35	0	103	3	110	2	581	0	0	1,259	69
PERLIS																				
KANGAR	0	1	11	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	16	0	0	33	0
	0	1	11	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	16	0	0	33	0
PINANG																				
PULAU_PINANG	39	1	47	2	0	1	0	1	13	0	0	0	0	1	3	67	0	0	175	14
SEBERABG_PERAI	3	4	126	5	0	26	1	5	12	8	25	12	15	131	28	23	2	0	426	23
	42	5	173	7	0	27	1	6	25	8	25	12	15	132	31	90	2	0	601	37
																			0	
SELANGOR																			0	
PETALING_JAYA	0	1	36	5	1	5	0	11	0	2	0	6	3	106	5	119	2	0	302	29
SHAH_ALAM	4	1	69	9	0	11	0	5	0	5	0	8	1	2	3	10	0	0	128	27
HULU_SELANGOR	1	0	18	0	1	6	6	1	0	1	0	6	0	1	0	93	0	0	134	10
KUALA_LANGAT	0	4	60	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	113	0	0	181	1
KUALA_SELANGOR	1	4	29	3	1	0	0	3	0	1	0	5	0	12	1	119	0	0	179	1
SABAK_BERMAN	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	72	0	0	82	0
SEPANG	0	1	37	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	5	0	41	0	0	89	11
AMPANG_JAYA	0	2	31	1	2	2	0	1	0	12	0	21	2	23	12	5	7	0	121	26
KAJANG	0	8	141	10	12	7	1	10	0	8	0	18	2	15	14	1	3	0	250	37
KLANG	0	17	237	2	4	3	0	1	0	8	0	12	0	6	4	290	10	0	594	27
SELAYANG	0	1	51	0	4	19	0	7	2	7	0	17	0	11	6	59	0	0	184	17
SUBAN_JAPA	0	0	46	1	2	23	0	7	0	12	0	7	0	2	11	1	2	0	114	33
	6	39	765	32	28	77	7	47	2	57	0	103	8	184	56	923	24	0	2,358	219

(1) Number of Sewage Treatment Plants by Treatment Process

	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total	NPS
TERENGGANU																				
BESUT	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	30	0
DUNGUN	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	17	0	0	23	3
HULU_TERENGGANU	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	6	0
MARANG	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	6	0	0	10	0
SETIU	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	7	0
KEMAMAN	0	0	6	0	0	1	0	1	0	0	0	3	0	4	0	29	0	0	44	3
KUALA_TERENGGANU	1	0	14	8	0	0	3	0	0	0	0	0	0	14	1	57	0	0	98	3
	1	1	24	12	0	1	4	1	0	0	0	4	0	21	1	148	0	0	218	9
KUALA LUMPUR																				
KUALA_LUMPUR	2	5	49	12	3	6	0	8	0	17	0	24	2	88	4	16	3	0	239	61
	2	5	49	12	3	6	0	8	0	17	0	24	2	88	4	16	3	0	239	61
LABUAN																				
LABUAN	0	1	6	6	0	0	0	1	0	1	0	1	1	3	0	5	0	0	25	15
	0	1	6	6	0	0	0	1	0	1	0	1	1	3	0	5	0	0	25	15
PUTRAJAYA																				
PUTRAJAYA	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
Total	160	104	2,288	229	40	160	33	108	41	132	25	439	34	740	116	3,600	31	1	8,281	553

(2) Total Connected Population Equivalent (PE) to Existing Sewage Treatment Plants by Treatment Process

	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total	NPS
PAHANG																				
BERA	0	0	4,832	0	0	0	0	0	0	0	0	3,630	0	480	0	410	0	0	9,352	1,500
CAMERON_HIGHLANDS	0	650	21,190	1,350	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,558	0	2,818	0	0	27,566	0
JERANTUT	0	0	5,457	0	0	0	0	0	0	0	0	1,465	0	220	0	160	0	0	7,302	0
LIPIS	0	0	1,363	425	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,245	0	410	0	0	5,443	0
MARAN	0	0	3,880	835	0	0	310	0	0	0	0	2,785	0	0	0	690	0	0	8,500	0
PEKAN	750	0	650	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,400	0
RAUB	0	0	1,898	345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,640	0	0	4,883	0
ROMPIN	0	0	225	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	225	0
BENTONG	658	635	21,916	450	0	0	0	0	0	0	0	5,455	0	2,100	0	1,485	0	0	32,699	0
KUANTAN	1,067	887	53,750	3,947	0	9,704	273	14,737	17,110	0	0	46,424	2,210	5,076	1,244	2,727	0	0	159,156	4,642
TEMERLOH	0	0	16,496	1,210	0	0	0	0	0	7,115	0	15,660	0	1,015	0	2,460	0	0	43,956	0
	2,475	2,172	131,657	8,562	0	9,704	583	14,737	17,110	7,115	0	75,419	2,210	13,694	1,244	13,800	0	0	300,482	6,142
PERAK																				
IPOH	140,054	5,894	136,747	9,363	2,030	24,347	0	38,523	11,347	107,745	0	153,820	29,231	11,109	6,186	59,524	0	0	735,920	70,149
GRIK	0	0	2,705	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,245	0	0	4,550	0
KERIAN	2,677	335	28,842	0	0	0	0	2,126	0	0	0	5,336	0	530	0	4,302	0	0	44,148	0
KINTA_BARAT	2,360	980	31,246	1,546	0	0	0	8,009	0	3,720	0	5,927	0	3,392	0	4,310	0	0	61,490	205
KINTA_SELATAN	24,649	0	22,557	650	0	0	0	0	0	3,372	0	6,210	0	2,664	0	6,105	0	0	66,207	4,726
LENGGONG	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	860	0	0	0	1,075	0	0	1,935	0
PENGKALAN_HULU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,590	0	0	1,590	0
PERAK_TENGAH	0	0	15,483	550	0	0	0	0	0	0	0	913	0	0	0	3,865	0	0	20,811	1,730
SELAMA	0	280	2,206	0	0	0	0	0	0	0	0	960	0	1,075	0	1,965	0	0	6,486	0
TANJUNG_MALIM	0	0	8	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	33	0	0	46	0
TAPAH	0	0	7,500	0	0	0	0	0	0	0	0	1,045	0	395	0	2,010	0	0	10,950	0
KUALA_KANGSAR	1,346	626	18,747	1,819	0	0	0	0	0	1,231	0	8,938	0	6,189	0	9,560	0	0	48,456	2,068
MANJUNG	13,369	808	33,193	1,100	0	0	0	2,315	0	22,449	0	4,761	0	11,448	1,509	4,978	0	0	95,930	20,234
TAIPING	12,881	1,911	28,801	2,039	0	0	0	3,344	0	12,095	0	38,933	0	38,201	0	13,980	0	0	152,185	9,041
TELUK_INTAN	0	0	10,105	0	0	0	0	0	0	0	0	7,478	0	7,135	0	4,650	0	0	29,368	0
	197,336	10,834	338,140	17,669	2,030	24,349	0	54,317	11,347	150,612	0	235,181	29,231	82,139	7,695	119,192	0	0	1,280,072	108,153
PERLIS																				
KANGAR	0	450	8,335	750	0	0	400	0	0	0	0	0	0	725	0	2,665	0	0	13,325	0
	0	450	8,335	750	0	0	400	0	0	0	0	0	0	725	0	2,665	0	0	13,325	0
PINANG																				
PULAU_PINANG	100,649	165	85,184	1,080	0	263,049	0	1,215	8,506	0	0	0	0	555	10,883	18,237	0	0	489,523	857,490
SEBERABG_PERAI	2,480	1,225	236,333	6,163	0	57,348	180	19,352	61,769	71,770	53,317	310,368	46,230	79,675	51,366	2,553	1,210	0	1,001,339	206,329
	103,129	1,390	321,517	7,243	0	320,397	180	20,567	70,275	71,770	53,317	310,368	46,230	80,230	62,249	20,790	1,210	0	1,490,862	1,063,819
SELANGOR																				
PETALING_JAYA	0	375	299,372	3,035	3,075	34,725	0	159,819	0	26,760	0	39,628	15,585	112,206	37,478	10,221	5,200	0	747,479	29
SHAH_ALAM	429,410	225	247,032	11,690	0	65,785	0	33,847	0	50,180	0	45,664	650	800	9,325	1,310	0	0	895,918	27
HULU_SELANGOR	653	0	212,377	0	12,975	39,730	455	3,608	0	3,025	0	10,840	0	1,500	0	4,680	0	0	289,843	10
KUALA_LANGAT	0	1,530	63,715	250	0	0	0	0	0	0	0	2,596	0	385	0	9,495	0	0	77,971	1
KUALA_SELANGOR	3,370	1,196	30,319	1,450	16,521	0	0	37,215	0	2,850	0	11,625	0	4,360	740	11,625	0	0	121,271	1
SABAK_BERMAN	0	0	6,522	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,185	0	0	13,707	0
SEPANG	0	225	58,301	0	9,714	28,435	0	10,695	0	2,560	0	503	0	1,611	0	3,810	0	0	115,854	11
AMPANG_JAYA	0	1,780	135,887	315	5,425	36,390	0	4,005	0	90,172	0	121,458	4,685	45,557	94,273	6,660	89,227	0	635,834	26
KAJANG	0	5,138	482,702	6,974	127,031	29,372	350	82,308	0	108,447	0	45,315	2,871	12,800	30,363	260	4,861	0	938,792	37
KLANG	0	8,810	335,405	774	48,752	37,500	0	1,290	0	62,990	0	33,435	0	6,015	8,555	24,819	23,100	0	591,445	27
SELAYANG	0	3,750	163,636	0	16,498	140,212	0	36,443	10,395	46,151	0	72,860	0	12,840	11,690	4,040	0	0	518,515	17
SUBAN_JAPA	0	0	209,878	3,572	9,960	396,295	0	104,390	0	165,345	0	43,160	0	1,400	68,612	600	20,700	0	1,023,912	33
	433,433	23,029	2,245,146	28,060	249,951	808,444	805	473,620	10,395	558,480	0	427,084	23,791	199,474	261,036	84,705	143,088	0	5,970,541	219

(2) Total Connected Population Equivalent (PE) to Existing Sewage Treatment Plants by Treatment Process

	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total	NPS
JOHOR																				
KOTA_TINGGI	0	0	18,457	175	0	0	0	0	0	0	0	1,846	0	0	0	1,210	0	0	21,688	5,045
LABIS	0	0	3,871	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,975	0	0	6,846	0
MERSING	0	0	1,205	1,335	0	0	0	0	0	0	0	550	0	0	0	3,275	0	0	6,365	0
PONTIAN	0	0	16,120	0	0	6,915	0	7,515	0	0	0	3,115	0	965	0	1,510	0	0	36,140	0
SEGAMAT	0	0	31,037	0	0	0	0	1,205	0	0	0	13,092	0	760	0	1,890	0	0	47,984	1,140
SIMPANG_RENGGAM	0	0	13,202	0	0	1,300	0	0	0	0	0	2,200	0	0	0	2,230	0	0	18,932	0
TANGKAK	0	0	21,635	780	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	160	0	0	22,575	1,150
YONG_PENG	0	0	3,529	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	520	0	0	4,049	775
BARU_PAHAT	0	0	22,504	0	0	0	0	0	0	0	0	13,916	0	0	0	3,020	0	0	39,440	0
JOHOR_BAHRU_TENGAH	6,295	485	188,802	0	0	99,913	0	92,084	7,690	46,635	0	180,719	0	23,059	0	5,450	0	6,992	658,124	158,048
KULUANG	0	0	23,394	625	0	0	0	15,410	0	8,900	0	55,677	0	6,109	0	13,540	0	0	123,655	3,090
KULAI	0	0	64,520	670	0	35,061	0	48,627	2,238	0	0	14,895	0	755	6,735	1,115	0	0	174,616	32,541
MUAR	0	2,355	30,744	742	0	0	180	0	0	0	0	11,065	0	2,755	0	7,755	0	0	55,596	0
	6,295	2,840	439,020	4,327	0	143,189	180	164,841	9,928	55,535	0	297,075	0	34,403	6,735	44,650	0	6,992	1,216,010	201,789
KEDAH																				
ALOR_STAR	0	1,063	44,805	6,074	0	0	937	0	0	0	0	42,748	0	7,152	0	10,758	0	0	113,537	3,669
BALING	0	0	9,947	0	0	0	150	0	0	0	0	0	0	200	0	2,372	0	0	12,669	995
BANDAR_BAHARU	0	0	5,544	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,205	0	0	6,749	0
KUBANG_PASU	0	0	34,429	1,780	0	0	85	1,305	0	0	0	7,235	0	0	0	5,561	0	0	50,395	0
PADANG_TERAP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	884	0	0	884	0
PENDANG	0	0	975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,235	0	0	2,210	0
SIK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	305	0	0	305	0
YAN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	710	0	0	710	0
LBP	0	0	15,837	835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	17,072	10,490
KULIM	0	0	94,893	12,955	0	760	0	3,950	1,650	7,587	0	25,638	0	1,050	2,600	3,730	0	0	154,813	9,733
SUNGAI_PETANI	0	200	79,986	1,894	8,709	59,272	0	9,120	0	0	0	14,025	160	9,472	0	16,980	0	0	199,818	21,603
	0	1,263	286,416	23,538	8,709	60,032	1,172	14,375	1,650	7,587	0	89,646	160	17,874	2,600	44,140	0	0	559,162	46,490
MELAKA																				
MELAKA_BERSEJARAH	50,492	14,620	208,426	34,453	4,385	2,175	1,590	9,118	7,190	1,600	0	43,853	240	15,831	17,405	15,845	1,939	0	429,162	16,665
JASIN	0	0	44,362	1,400	0	0	0	2,673	0	0	0	2,545	0	3,255	0	7,945	0	320	62,500	0
ALOR_GAJAH	805	2,190	65,999	3,603	3,166	0	0	0	0	0	0	5,671	0	1,890	0	7,565	0	0	90,889	230
	51,297	16,810	318,787	39,456	7,551	2,175	1,590	11,791	7,190	1,600	0	52,069	240	20,976	17,405	31,355	1,939	320	582,551	16,895
NEGERI SEMBILAN																				
JELEBU	0	0	935	0	0	0	0	0	0	0	0	2,390	0	0	0	3,000	0	0	6,325	0
JEMPOL	255	0	11,834	935	0	0	0	0	0	0	0	15,300	0	2,820	4,155	3,745	0	0	39,044	0
KUALA_PILAH	315	0	9,239	605	0	0	0	0	0	0	0	2,980	0	2,060	0	5,840	0	0	21,039	330
REMBAU	0	0	14,451	2,600	0	0	0	0	0	0	0	1,735	0	460	0	5,010	0	0	24,256	2,425
TAMPIN	0	0	10	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0	2	0	80	0	0	109	0
NILAI	20,000	2,050	92,752	11,135	19,518	113,232	0	13,988	0	9,845	0	23,757	0	2,590	0	4,725	0	0	313,592	48,090
PORT_DICKSON	412	840	62,449	3,795	0	2,738	0	11,342	3,477	2,760	0	3,605	2,191	5,085	10,135	4,230	0	0	113,059	5,275
SEREMBAN	2,300	1,130	95,558	5,040	5,135	6,930	375	9,430	870	20,255	0	198,091	0	29,909	4,210	6,200	0	0	385,433	47,714
	23,282	4,020	287,228	24,113	24,653	122,900	375	34,760	4,347	32,860	0	247,872	2,191	42,926	18,500	32,830	0	0	902,857	103,834

(2) Total Connected Population Equivalent (PE) to Existing Sewage Treatment Plants by Treatment Process

	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total	NPS
TERENGGANU																				
BESUT	0	360	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,740	0	0	3,100	0
DUNGUN	0	0	4,589	4,345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	450	0	1,815	0	0	11,199	2,785
HULU_TERENGGANU	0	0	0	460	0	0	0	0	0	0	0	0	0	220	0	385	0	0	1,065	0
MARANG	0	0	323	206	0	0	0	0	0	0	0	63	0	696	0	765	0	0	2,053	0
SETIU	0	0	0	0	0	0	171	0	0	0	0	0	0	0	0	400	0	0	571	0
KEMAMAN	0	0	7,970	0	0	0	0	3,200	0	0	0	3,315	0	305	0	100	0	0	14,890	1,830
KUALA_TERENGGANU	1,050	0	15,581	12,220	0	0	760	0	0	0	0	0	0	4,460	1,275	6,448	0	0	41,794	3,255
	1,050	360	28,463	17,231	0	0	931	3,200	0	0	0	3,378	0	6,131	1,275	12,653	0	0	74,672	7,870
KUALA LUMPUR																				
KUALA_LUMPUR	158,500	5,343	267,469	33,282	9,800	58,017	0	158,453	0	1,640,984	0	135,789	7,610	61,691	15,555	11,610	18,470	0	2,582,573	595,583
	158,500	5,343	267,469	33,282	9,800	58,017	0	158,453	0	1,640,984	0	135,789	7,610	61,691	15,555	11,610	18,470	0	2,582,573	595,583
LABUAN																				
LABUAN	0	1,010	79,347	1,833	0	0	0	2,885	0	20,701	0	3,750	640	1,960	0	790	0	0	112,916	121,327
	0	1,010	79,347	1,833	0	0	0	2,885	0	20,701	0	3,750	640	1,960	0	790	0	0	112,916	121,327
PUTRAJAYA																				
PUTRAJAYA	0	0	73,801	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73,801	103,086
	0	0	73,801	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	73,801	103,086
Total	976,797	69,521	4,751,525	206,064	302,694	1,549,207	6,216	953,546	132,242	2,547,244	53,317	1,877,631	112,303	562,223	394,294	419,180	164,707	7,312	15,086,023	2,272,121

(3) Treatment Efficiency by Existing STPs

Estimated Effluent BOD5 (mg/L)	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	50	70	80	100			55 (g / capita / day)	
	Effluent Load (ton / day)																			NPS	Influent Load	Treatment Eff.
Treatment Process	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total		(ton / day)	(%)
PAHANG																						
BERA			0.022									0.025		0.004		0.006			0.057	0.000	0.514	88.9
CAMERON_HIGHLANDS		0.003	0.095	0.006										0.014		0.044			0.162		1.516	89.3
JERANTUT			0.025									0.010		0.002		0.003			0.040		0.402	90.0
LIPIS			0.006	0.002										0.029		0.006			0.043		0.299	85.6
MARAN			0.017	0.004			0.001					0.019				0.011			0.052		0.468	88.9
PEKAN	0.003		0.003																0.006		0.077	92.2
RAUB			0.009	0.002												0.042			0.053		0.269	80.3
ROMPIN			0.001																0.001		0.012	91.7
BENTONG	0.003	0.003	0.099	0.002								0.037		0.019		0.023			0.186		1.798	89.7
KUANTAN	0.005	0.004	0.242	0.018		0.044	0.001	0.066	0.115			0.313	0.020	0.046	0.014	0.043			0.931	0.000	8.754	89.4
TEMERLOH			0.074	0.005						0.048		0.106		0.009		0.039			0.281		2.418	88.4
	0.011	0.010	0.592	0.039		0.044	0.003	0.066	0.115	0.048		0.509	0.020	0.123	0.014	0.217			1.811	0.000	16.527	89.0
PERAK																						
IPOH	0.630	0.027	0.615	0.042	0.009	0.110		0.173	0.077	0.727		1.038	0.263	0.100	0.070	0.938			4.819	0.000	40.476	88.1
GRIK			0.012	0.003												0.020			0.035		0.250	86.0
KERIAN	0.012	0.002	0.130					0.010				0.036		0.005		0.068			0.263		2.428	89.2
KINTA_BARAT	0.011	0.004	0.141	0.007				0.036		0.025		0.040		0.031		0.068			0.363	0.000	3.382	89.3
KINTA_SELATAN	0.111		0.102	0.003						0.023		0.042		0.024		0.096			0.401	0.000	3.641	89.0
LENGGONG												0.006				0.017			0.023		0.106	78.3
PENGKALAN_HULU																0.025			0.025		0.087	71.3
PERAK_TENGAH			0.070	0.002								0.006				0.061			0.139	0.000	1.145	87.9
SELAMA		0.001	0.010									0.006		0.010		0.031			0.058		0.357	83.8
TANJUNG_MALIM			0.000	0.000		0.000								0.000		0.001			0.001		0.003	66.7
TAPAH			0.034									0.007		0.004		0.032			0.077		0.602	87.2
KUALA_KANGSAR	0.006	0.003	0.084	0.008						0.008		0.060		0.056		0.151			0.376	0.000	2.665	85.9
MANJUNG	0.060	0.004	0.149	0.005				0.010		0.152		0.032		0.103	0.017	0.078			0.610	0.000	5.276	88.4
TAIPING	0.058	0.009	0.130	0.009				0.015		0.082		0.263		0.344		0.220			1.130	0.000	8.370	86.5
TELUK_INTAN			0.045									0.050		0.064		0.073			0.232		1.615	85.6
	0.888	0.049	1.522	0.080	0.009	0.110		0.244	0.077	1.017		1.587	0.263	0.739	0.087	1.877			8.549	0.000	70.404	87.9
PERLIS																						
KANGAR		0.002	0.038	0.003			0.002							0.007		0.042			0.094		0.733	87.2
		0.002	0.038	0.003			0.002							0.007		0.042			0.094		0.733	87.2
PINANG																						
PULAU_PINANG	0.453	0.001	0.383	0.005		1.184		0.005	0.057					0.005	0.122	0.287			2.502	0.000	26.924	90.7
SEBERABG_PERAI	0.011	0.006	1.063	0.028		0.258	0.001	0.087	0.417	0.484	0.360	2.095	0.416	0.717	0.578	0.040	0.022		6.583	0.000	55.074	88.0
	0.464	0.006	1.447	0.033		1.442	0.001	0.093	0.474	0.484	0.360	2.095	0.416	0.722	0.700	0.327	0.022		9.086	0.000	81.997	88.9
SELANGOR																						
PETALING_JAYA		0.002	1.347	0.014	0.014	0.156		0.719		0.181		0.267	0.140	1.010	0.422	0.161	0.094		4.527	0.000	41.111	89.0
SHAH_ALAM	1.932	0.001	1.112	0.053		0.296		0.152		0.339		0.308	0.006	0.007	0.105	0.021			4.332	0.000	49.275	91.2
HULU_SELANGOR	0.003		0.956		0.058	0.179	0.002	0.016		0.020		0.073		0.014		0.074			1.395	0.000	15.941	91.2
KUALA_LANGAT		0.007	0.287	0.001								0.018		0.003		0.150			0.466	0.000	4.288	89.1
KUALA_SELANGOR	0.015	0.005	0.136	0.007	0.074			0.167		0.019		0.078		0.039	0.008	0.183			0.731	0.000	6.670	89.0
SABAK_BERMAN			0.029													0.113			0.142		0.754	81.2
SEPANG		0.001	0.262		0.044	0.128		0.048		0.017		0.003		0.014		0.060			0.577	0.000	6.372	90.9
AMPANG_JAYA		0.008	0.611	0.001	0.024	0.164		0.018		0.609		0.820	0.042	0.410	1.061	0.105	1.606		5.479	0.000	34.971	84.3
KAJANG		0.023	2.172	0.031	0.572	0.132	0.002	0.370		0.732		0.306	0.026	0.115	0.342	0.004	0.087		4.914	0.000	51.634	90.5
KLANG		0.040	1.509	0.003	0.219	0.169		0.006		0.425		0.226		0.054	0.096	0.391	0.416		3.554	0.000	32.529	89.1
SELAYANG		0.017	0.736		0.074	0.631		0.164	0.070	0.312		0.492		0.116	0.132	0.064			2.808	0.000	28.518	90.2
SUBAN_JAPA			0.944	0.016	0.045	1.783		0.470		1.116		0.291		0.013	0.772	0.009	0.373		5.832	0.000	56.315	89.6
	1.950	0.104	10.103	0.126	1.125	3.638	0.004	2.131	0.070	3.770		2.883	0.214	1.795	2.937	1.334	2.576		34.760	0.000	328.380	89.4

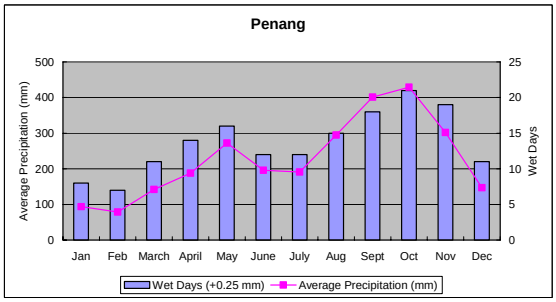
(3) Treatment Efficiency by Existing STPs

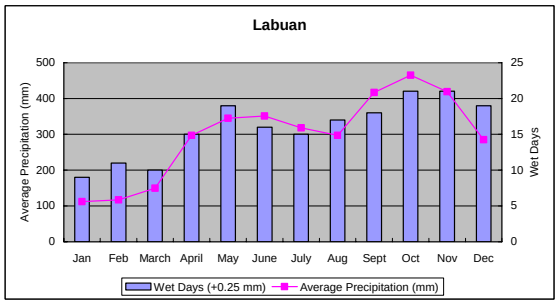
Estimated Effluent BOD5 (mg/L)	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	50	70	80	100			55 (g / capita / day)	
	Effluent Load (ton / day)																			NPS	Influent Load	Treatment Eff.
Treatment Process	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total		(ton / day)	(%)
JOHOR																						
KOTA_TINGGI			0.083	0.001								0.012				0.019			0.115	0.000	1.193	90.4
LABIS			0.017													0.047			0.064		0.377	83.0
MERSING			0.005	0.006								0.004				0.052			0.067		0.350	80.9
PONTIAN			0.073			0.031		0.034				0.021		0.009		0.024			0.192		1.988	90.3
SEGAMAT			0.140					0.005				0.088		0.007		0.030			0.270	0.000	2.639	89.8
SIMPANG_RENGGAM			0.059			0.006						0.015				0.035			0.115		1.041	89.0
TANGKAK			0.097	0.004												0.003			0.104	0.000	1.242	91.6
YONG_PENG			0.016													0.008			0.024	0.000	0.223	89.2
BARU_PAHAT			0.101									0.094				0.048			0.243		2.169	88.8
JOHOR_BAHRU_TENGAH	0.028	0.002	0.850			0.450		0.414	0.052	0.315		1.220		0.208		0.086		0.157	3.782	0.000	36.197	89.6
KULUANG			0.105	0.003				0.069		0.060		0.376		0.055		0.213			0.881	0.000	6.801	87.0
KULAI			0.290	0.003		0.158		0.219	0.015			0.101		0.007	0.076	0.018			0.887	0.000	9.604	90.8
MUAR		0.011	0.138	0.003			0.001					0.075		0.025		0.122			0.375		3.058	87.7
	0.028	0.013	1.976	0.019		0.644	0.001	0.742	0.067	0.375		2.005		0.310	0.076	0.703		0.157	7.116	0.000	66.881	89.4
KEDAH																						
ALOR_STAR		0.005	0.202	0.027			0.004					0.289		0.064		0.169			0.760	0.000	6.245	87.8
BALING			0.045				0.001							0.002		0.037			0.085	0.000	0.697	87.8
BANDAR_BAHARU			0.025													0.019			0.044		0.371	88.1
KUBANG_PASU			0.155	0.008			0.000	0.006				0.049				0.088			0.306		2.772	89.0
PADANG_TERAP																0.014			0.014		0.049	71.4
PENDANG			0.004													0.019			0.023		0.122	81.1
SIK																0.005			0.005		0.017	70.6
YAN																0.011			0.011		0.039	71.8
LBP			0.071	0.004												0.006			0.081	0.000	0.939	91.4
KULIM			0.427	0.058		0.003		0.018	0.011	0.051		0.173		0.009	0.029	0.059			0.838	0.000	8.515	90.2
SUNGAI_PETANI		0.001	0.360	0.009	0.039	0.267		0.041				0.095	0.001	0.085		0.267			1.165	0.000	10.990	89.4
		0.006	1.289	0.106	0.039	0.270	0.005	0.065	0.011	0.051		0.605	0.001	0.161	0.029	0.695			3.333	0.000	30.754	89.2
MELAKA																						
MELAKA_BERSEJARAH	0.227	0.066	0.938	0.155	0.020	0.010	0.007	0.041	0.049	0.011		0.296	0.002	0.142	0.196	0.250	0.035		2.445	0.000	23.604	89.6
JASIN			0.200	0.006				0.012				0.017		0.029		0.125		0.007	0.396		3.438	88.5
ALOR_GAJAH	0.004	0.010	0.297	0.016	0.014							0.038		0.017		0.119			0.515	0.000	4.999	89.7
	0.231	0.076	1.435	0.178	0.034	0.010	0.007	0.053	0.049	0.011		0.351	0.002	0.189	0.196	0.494	0.035	0.007	3.358	0.000	32.040	89.5
NEGERI SEMBILAN																						
JELEBU			0.004									0.016				0.047			0.067		0.348	80.7
JEMPOL	0.001		0.053	0.004								0.103		0.025	0.047	0.059			0.292		2.147	86.4
KUALA_PILAH	0.001		0.042	0.003								0.020		0.019		0.092			0.177	0.000	1.157	84.7
REMBAU			0.065	0.012								0.012		0.004		0.079			0.172	0.000	1.334	87.1
TAMPIN			0.000	0.000								0.000		0.000		0.001			0.001		0.006	83.3
NILAI	0.090	0.009	0.417	0.050	0.088	0.510		0.063		0.066		0.160		0.023		0.074			1.550	0.000	17.248	91.0
PORT_DICKSON	0.002	0.004	0.281	0.017		0.012		0.051	0.023	0.019		0.024	0.020	0.046	0.114	0.067			0.680	0.000	6.218	89.1
SEREMBAN	0.010	0.005	0.430	0.023	0.023	0.031	0.002	0.042	0.006	0.137		1.337		0.269	0.047	0.098			2.460	0.000	21.199	88.4
	0.105	0.018	1.293	0.109	0.111	0.553	0.002	0.156	0.029	0.222		1.673	0.020	0.386	0.208	0.517			5.402	0.000	49.657	89.1

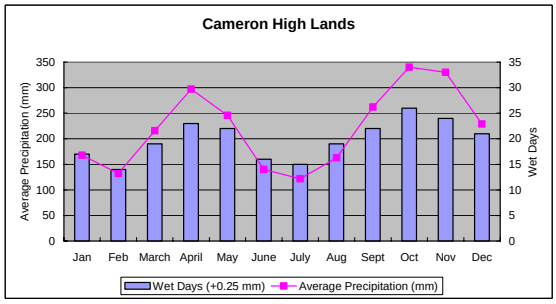
(3) Treatment Efficiency by Existing STPs

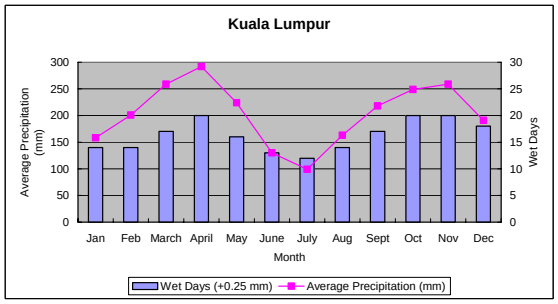
Estimated Effluent BOD5 (mg/L)	20	20	20	20	20	20	20	20	30	30	30	30	40	40	50	70	80	100			55 (g / capita / day)	
	Effluent Load (ton / day)																			NPS	Influent Load	Treatment Eff.
Treatment Process	AS	AB	EA	HK	IDEA	OD	SATS	SBR	TF	AL	BD	OP	RBC	IT	BF	CST	BS	UASB	Total		(ton / day)	(%)
TERENGGANU																						
BESUT		0.002														0.043			0.045		0.171	73.7
DUNGUN			0.021	0.020										0.004		0.029			0.074	0.000	0.616	88.0
HULU_TERENGGANU				0.002										0.002		0.006			0.010		0.059	83.1
MARANG			0.001	0.001								0.000		0.006		0.012			0.020		0.113	82.3
SETIU							0.001									0.006			0.007		0.031	77.4
KEMAMAN			0.036					0.014				0.022		0.003		0.002			0.077	0.000	0.819	90.6
KUALA_TERENGGANU	0.005		0.070	0.055			0.003							0.040	0.014	0.102			0.289	0.000	2.299	87.4
	0.005	0.002	0.128	0.078			0.004	0.014				0.023		0.055	0.014	0.199			0.522	0.000	4.107	87.3
KUALA LUMPUR																						
KUALA_LUMPUR	0.713	0.024	1.204	0.150	0.044	0.261		0.713		11.077		0.917	0.068	0.555	0.175	0.183	0.332		16.416	0.000	142.042	88.4
	0.713	0.024	1.204	0.150	0.044	0.261		0.713		11.077		0.917	0.068	0.555	0.175	0.183	0.332		16.416	0.000	142.042	88.4
LABUAN																						
LABUAN		0.005	0.357	0.008				0.013		0.140		0.025	0.006	0.018		0.012			0.584	0.000	6.210	90.6
		0.005	0.357	0.008				0.013		0.140		0.025	0.006	0.018		0.012			0.584	0.000	6.210	90.6
PUTRAJAYA																						
PUTRAJAYA			0.332																0.332	0.000	4.059	91.8
			0.332																0.332	0.000	4.059	91.8
Total	4.396	0.313	21.382	0.927	1.362	6.971	0.028	4.291	0.893	17.194	0.360	12.674	1.011	5.060	4.436	6.602	2.965	0.165	91.030	0.000	829.731	89.0

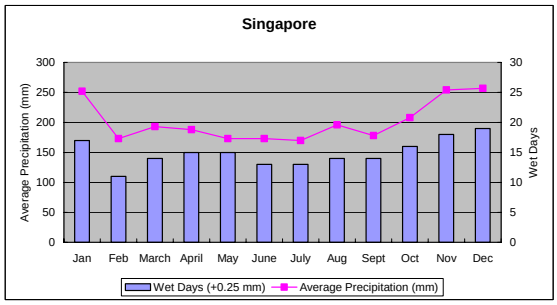
付属資料 3-G マレーシア主要都市における降雨量

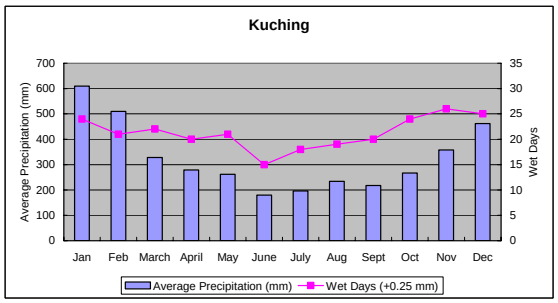












付属資料 3-H 参考資料

(1) PERAK

1) Kerian, Taipin and Kuala Kangsar District

Perak Planning Office, IWK, “Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study for Kerian, Taiping and Kuala Kangsar – Final Report Volume 1: Larut & Matang District”, IWK, July 2001

Perak Planning Office, IWK, “Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study for Kerian, Taiping and Kuala Kangsar – Final Report Volume 2: Kerian District”, IWK, July 2001

Perak Planning Office, IWK, “Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study for Kerian, Taiping and Kuala Kangsar – Final Report Volume 3: Kuala Kangsar District”, IWK, July 2001

Perak Planning Office, IWK, “Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study for Kerian, Taiping and Kuala Kangsar – Final Report Volume 4: Sludge Management Strategy”, IWK, July 2001

2) Ipoh

Perak Planning Unit, IWK, "Sewerage Catchment Strategy for Ipoh, Perak – Final Report Executive Summary”, February 1999 (IWK/PPO/99/002)

Perak Planning Unit, IWK, "Sewerage Catchment Strategy for Ipoh, Perak – Final Report Volume 1", February 1999 (IWK/PPO/99/002)

Perak Planning Unit, IWK, "Sewerage Catchment Strategy for Ipoh, Perak – Final Report Volume 2", November 1998 (IWK/PPO/CS(IPOH)/98-01)

Perak Planning Unit, IWK, "Sewerage Catchment Strategy for Ipoh, Perak – Final Report Volume 3", February 1999 (IWK/PPO/99/002)

(2) KUALA LUMPUR

1) Jinjang-Kepong Sewerage Zone

BW Perunding SDN BHD, “Comprehensive Sewerage Catchment Strategy and Sludge Management Report for Jinjang-Kepong Sewerage Zone – Final Report ", IWK, October 1998

(3) SELANGOR

1) Petaling District

Erinco Sdn. Bhd., “Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy – Review forPetalinf District – Final Report Volume I of II ", IWK, September 2006

2) Gombak

Sinclair Knight Merz (SKM) SDN. BHD., “Gombak Sewerage Catchment & Sludge Management Strategy – Final Report”, IWK, June 2005

3) Hulu Langat

Minconsult SDN BHD, “Hulu Langat Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy – Final Report Volume One: Sewerage Catchment Strategy ", IWK, June 1998

Minconsult SDN BHD, “Hulu Langat Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy – Final Report Volume Two: Sludge Management Strategy ", IWK, June 1998

4) Daerah Kuala Langat

Symonds, “Consultancy for Undertaking Sewerage and Sludge Management Strategy for Daerah Kuala Langat Catchment – Final Report Volume One ", IWK, June 1999

5) Upper Langat

IWK, "Sewerage Management, Planning and Implementation of Critical Sewerage Catchments within Langat River Basin", April 2007

Antara Jurutera Perunding Sdn. Bhd., “Sewerage Catchment Planning and Strategy Study for Upper Langat River Basin – Progress Report 2”, JPP, February 2008

(4) NEGERI SEMBILAN

1) Sungai Kepayang

IWK Southern Planning Unit, "Sungai Kepayang Sewerage Catchment Strategy", January 2003

2) Sg. Simpo

Jurutera Perunding Zaaba SDN BHD, “Sewerage Local Plan Study for Sg. Simpo Catchment – Final Report”, IWK, January 2006

3) Upper Sungai Simin

Perunding Jurutera Hayat Kamil, “Local Plan Study for Upper Sungai Simin Catchment, Seremban – Final Report”, IWK, July 2006

Tampin District

4) Tampin District (Negeri Sembilan) & Pulau Sebang (Melaka)

BW Perunding SDN BHD, “Tampin District (Negeri Sembilan) & Pulau Sebang (Melaka) Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study – Final Report volume One Sewerage Catchment Strategy ", IWK, June 2000

(5) MELAKA

1) Melaka Tengah

IWK Southern Planning Unit, "Melaka Tengah (Revised) Sewerage Catchment Strategy", April 2003

2) Alor Gajah

Sewerage Services Department. “Sewerage Catchment Strategy for Alor Gajah, Melaka – Summary Report”, May 2002

3) MD Jasin

Southern Planning Unit, IWK, "Sewerage Catchment Strategy for MD Jasin", March 2003

4) Sg. Udang CSTF

Nippon Jogesuido Sekkei Co., Ltd. Japan, "Project Evaluation Report (Phase 2) Volume 9 of 9 - P3D2 Sg. Udang CSTF", 18 June 2001

(6) JOHOL

1) Daerah Muar

Symonds Travers Morgan (Malaysia) Sdn Bhd, “Sewage Catchment Strategy for Daerah Muar – Volume I, Draft Final Report", February 2000

Symonds Travers Morgan (Malaysia) Sdn Bhd, “Sludge Management Strategy for Daerah Muar – Volume II, Draft Final Report", April 2000

2) District of Batu Pahat

KBM Consult SDN BHD, "Sewerage Catchment Strategy and Sludge Management Strategy for District of Batu Pahat – Final Report Volume 1: Sewerage Catchment Strategy", IWK, March 2002

3) Sg. Sukudai

Aisar Engineers Sdn. Bhd., “Sewerage Local Plan Study for Sg. Sukudai Catchment Zone – Final Report”, IWK, October 2005

(7) TERENGGANU

1) Kuala Terengganu District

BW Perunding SDN BHD., “Kuala Terengganu District - Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study – Volume One: Sewerage Catchment Strategy, Final Report", IWK, September 2001

BW Perunding SDN BHD., “Kuala Terengganu District - Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study – Volume Two: Sludge Management Strategy, Final Report", IWK, September 2001

2) Kuala Terengganu

Erinco Sdn. Bhd., “Sewerage Local Plan Study for Kuala Terengganu – Final Report”, IWK, April 2007

3) Pulau Redang and Pulau Tengah

Jurutera Perunding Zaaba SDN BHD, “Sewerage Local Plan Study for Pulau Redang and Pulau Tengah, Terengganu Darul Iman – Second Draft Report”, IWK, March 2007

4) Dungun

IWK Eastern Area Planning Office, "Preliminary Catchment Strategy for Dungun, Trengganu – 2nd Draft", 7th January 2002

5) Kemaman District

BW Perunding SDN BHD., “Kemaman District - Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study – Volume One: Sewerage Catchment Strategy, Final Report", IWK, August 2001

BW Perunding SDN BHD., “Kemaman District - Sewerage Catchment and Sludge Management Strategy Study – Volume Two: Sludge Management Strategy, Final Report",

IWK, August 2001

(8) PAHANG

1) Majilis Perbandaran Kuantan

Minconsult SDN BHD, “Sewerage Catchment and Sludge Management Study for Majilis Perbandaran Kuantan (Sewerage) – Final ", IWK, November 2001

Minconsult SDN BHD, “Sewerage Catchment and Sludge Management Study for Majilis Perbandaran Kuantan (Sludge) – Final ", IWK, November 2001

Minconsult SDN BHD, “Sewerage Catchment and Sludge Management Study for Majilis Perbandaran Kuantan (Appendices) – Final ", IWK, November 2001

2) Kuantan District

Erinco Sdn. Bhd., “Sewerage Local Plan Study for Kuantan District, Pahang – Final Report”, IWK, April 2007

3) Majilis Perbandaran Temerloh

Erinco Sdn. Bhd., “Sewerage Catchment Strategy for Majilis Perbandaran Temerloh - Final Report Volume I”, IWK, June 2005

4) Majilis Daerah Bentong

Erinco Sdn. Bhd., “Sewerage Catchment Strategy for Majilis Daerah Bentong - Final Report Volume I”, IWK, May 2005

5) Pulau Tioman

IWK Eastern Area Planning Office, "Preliminary Catchment Strategy for Pulau Tioman - Final", 5th March 2002

付属資料 3-I 既存 STPs/ISTs 処理効率 (1/2)

	STP						IST						STP + IST				Score
	No. of STPs (nos.)	Total PE (PE)	Eff. Load (ton / day)	Inf. Load (ton / day)	Efficiency (%)	O&M Red.	No. of ISTs (nos.)	Total PE (PE)	Eff. Load (ton / day)	Inf. Load (ton / day)	Efficiency (%)	O&M Red.	Eff. Load (ton / day)	Inf. Load (ton / day)	Efficiency (%)	O&M Red.	
MP SELAYANG	184	518,515	2.808	28.518	90.2	106.01	16,646	83,230	1.311	4.578	71.36	7.62	4.119	33.096	87.55	113.630	4
MD HULU SELANGOR	134	289,843	1.395	15.941	91.2	81.04	9,926	49,630	0.782	2.730	71.36	4.54	2.177	18.671	88.34	85.580	3
MP SUBANG JAYA	114	1,023,912	5.832	56.315	89.6	229.07	6,038	30,190	0.475	1.660	71.39	2.76	6.307	57.975	89.12	231.830	3
MB PETALING JAYA	302	747,479	4.527	41.111	89.0	183.34	11,802	59,010	0.929	3.246	71.38	5.40	5.456	44.357	87.70	188.740	4
MB SHAH ALAM	128	895,918	4.332	49.275	91.2	140.88	1,808	9,040	0.142	0.497	71.43	0.83	4.474	49.772	91.01	141.710	3
MD SEPANG	89	115,854	0.577	6.372	90.9	33.94	5,751	28,755	0.453	1.582	71.37	2.63	1.030	7.954	87.05	36.570	1
MP KAJANG	250	938,792	4.914	51.634	90.5	208.89	16,401	82,005	1.292	4.510	71.35	7.51	6.206	56.144	88.95	216.400	4
MP AMPANG JAYA	121	635,834	5.479	34.971	84.3	153.05	12,231	61,155	0.963	3.364	71.37	5.60	6.442	38.335	83.20	158.650	4
MP KLANG	594	591,445	3.554	32.529	89.1	164.48	36,425	182,125	2.868	10.017	71.37	16.68	6.422	42.546	84.91	181.160	4
MD SABAK BERNAM	82	13,707	0.142	0.754	81.2	6.15	5,726	28,630	0.451	1.575	71.37	2.62	0.593	2.329	74.54	8.770	1
MD KUALA SELANGOR	179	121,271	0.731	6.670	89.0	36.11	7,869	39,345	0.620	2.164	71.35	3.60	1.351	8.834	84.71	39.710	1
MD KUALA LANGAT	181	77,971	0.466	4.288	89.1	22.58	12,743	63,715	1.004	3.504	71.35	5.83	1.470	7.792	81.13	28.410	2
DB KUALA LUMPUR	239	2,582,573	16.416	142.042	88.4	323.57	57,132	285,660	4.499	15.711	71.36	26.16	20.915	157.753	86.74	349.730	4
WP LABUAN	25	112,916	0.584	6.210	90.6	16.39	4,708	23,540	0.371	1.295	71.35	2.16	0.955	7.505	87.28	18.550	1
PERBADANAN PUTRAJAYA	1	73,801	0.332	4.059	91.8	21.50							0.332	4.059	91.82	21.500	1
MD KOTA TINGGI	24	21,688	0.115	1.193	90.4	6.68	10,529	52,645	0.829	2.895	71.36	4.82	0.944	4.088	76.91	11.500	1
MD MERSING	61	6,365	0.067	0.350	80.9	3.08	5,613	28,065	0.442	1.544	71.37	2.57	0.509	1.894	73.13	5.650	1
MP JOHOR BAHRU TENGAH	38	658,124	3.782	36.197	89.6	153.08	31,820	159,100	2.506	8.751	71.36	14.57	6.288	44.948	86.01	167.650	4
MP KULAI	58	174,616	0.887	9.604	90.8	49.24	16,330	81,650	1.286	4.491	71.36	7.48	2.173	14.095	84.58	56.720	2
MD PONTIAN	37	36,140	0.192	1.988	90.3	8.63	7,463	37,315	0.588	2.052	71.35	3.42	0.780	4.040	80.69	12.050	1
MD LABIS	38	6,846	0.064	0.377	83.0	2.59	8,662	43,310	0.682	2.382	71.37	3.97	0.746	2.759	72.96	6.560	1
MD SEGAMAT	43	47,984	0.270	2.639	89.8	12.98	16,827	84,135	1.325	4.627	71.36	7.70	1.595	7.266	78.05	20.680	2
MP BATU PAHAT	50	39,440	0.243	2.169	88.8	8.93	26,838	134,190	2.113	7.380	71.37	12.29	2.356	9.549	75.33	21.220	2
MD YONG PENG	12	4,049	0.024	0.223	89.2	2.10	8,103	40,515	0.638	2.228	71.36	3.71	0.662	2.451	72.99	5.810	1
MD SIMPANG RENGGAM	38	18,932	0.115	1.041	89.0	5.70	4,680	23,400	0.369	1.287	71.33	2.14	0.484	2.328	79.21	7.840	1
MP KLUANG	217	123,655	0.881	6.801	87.0	30.34	21,104	105,520	1.662	5.804	71.36	9.66	2.543	12.605	79.83	40.000	2
MP MUAR	156	55,596	0.375	3.058	87.7	20.10	16,741	83,705	1.318	4.604	71.37	7.67	1.693	7.662	77.90	27.770	2
MD TANGKAK	22	22,575	0.104	1.242	91.6	6.94	9,655	48,275	0.760	2.655	71.37	4.42	0.864	3.897	77.83	11.360	1
MP SEREMBAN	262	385,433	2.460	21.199	88.4	90.66	21,273	106,365	1.675	5.850	71.37	9.74	4.135	27.049	84.71	100.400	4
MP PORT DICKSON	100	113,059	0.680	6.218	89.1	30.87	8,150	40,750	0.642	2.241	71.35	3.73	1.322	8.459	84.37	34.600	1
MP NILAI	137	313,592	1.550	17.248	91.0	74.55	5,431	27,155	0.428	1.494	71.35	2.49	1.978	18.742	89.45	77.040	3
MD JELEBU	23	6,325	0.067	0.348	80.7	1.65	5,536	27,680	0.436	1.522	71.35	2.53	0.503	1.870	73.10	4.180	1
MD JEMPOL	86	39,044	0.292	2.147	86.4	11.06	5,571	27,855	0.439	1.532	71.34	2.55	0.731	3.679	80.13	13.610	1
MD KUALA PILAH	70	21,039	0.177	1.157	84.7	7.62	3,956	19,780	0.312	1.088	71.32	1.81	0.489	2.245	78.22	9.430	1
MD REMBAU	78	24,256	0.172	1.334	87.1	8.14	2,034	10,170	0.160	0.559	71.38	0.93	0.332	1.893	82.46	9.070	1
MD TAMPIN	109	109	0.001	0.006	83.3	11.55	6,493	32,465	0.511	1.786	71.39	2.97	0.512	1.792	71.43	14.520	1
MP ALOR GAJAH	154	90,889	0.515	4.999	89.7	27.34	8,347	41,735	0.657	2.295	71.37	3.82	1.172	7.294	83.93	31.160	1
MD JASIN	121	62,500	0.396	3.438	88.5	18.94	6,400	32,000	0.504	1.760	71.36	2.93	0.900	5.198	82.69	21.870	1
MP MELAKA BERSEJARAH	447	429,162	2.445	23.604	89.6	109.73	35,818	179,090	2.821	9.850	71.36	16.40	5.266	33.454	84.26	126.130	4
MP LBP	13	17,072	0.081	0.939	91.4	5.78	3,524	17,620	0.278	0.969	71.31	1.61	0.359	1.908	81.18	7.390	1
MB ALOR STAR	140	113,537	0.760	6.245	87.8	33.95	34,781	173,905	2.739	9.565	71.36	15.93	3.499	15.810	77.87	49.880	2
MD KUBANG PASU	73	50,395	0.306	2.772	89.0	14.18	9,912	49,560	0.781	2.726	71.35	4.54	1.087	5.498	80.23	18.720	1

付属資料 3-I 既存 STPs/ISTs 処理効率 (2/2)

	STP						IST						STP + IST				Score
	No. of STPs (nos.)	Total PE (PE)	Eff. Load (ton / day)	Inf. Load (ton / day)	Efficiency (%)	O&M Red.	No. of ISTs (nos.)	Total PE (PE)	Eff. Load (ton / day)	Inf. Load (ton / day)	Efficiency (%)	O&M Red.	Eff. Load (ton / day)	Inf. Load (ton / day)	Efficiency (%)	O&M Red.	
MD PADANG TERAP	14	884	0.014	0.049	71.4	0.68	890	4,450	0.070	0.245	71.43	0.41	0.084	0.294	71.43	1.090	1
MD PENDANG	13	2,210	0.023	0.122	81.1	0.86	2,096	10,480	0.165	0.576	71.35	0.96	0.188	0.698	73.07	1.820	1
MD SIK	3	305	0.005	0.017	70.6	0.11	612	3,060	0.048	0.168	71.43	0.28	0.053	0.185	71.35	0.390	1
MD YAN	3	710	0.011	0.039	71.8	0.11	1,682	8,410	0.132	0.463	71.49	0.77	0.143	0.502	71.51	0.880	1
MP KULIM	99	154,813	0.838	8.515	90.2	37.99	26,149	130,745	2.059	7.191	71.37	11.97	2.897	15.706	81.55	49.960	2
MP SUNGAI PETANI	319	199,818	1.165	10.990	89.4	55.84	50,698	253,490	3.992	13.942	71.37	23.21	5.157	24.932	79.32	79.050	4
MD BANDAR BAHARU	19	6,749	0.044	0.371	88.1	2.10	2,108	10,540	0.166	0.580	71.38	0.97	0.210	0.951	77.92	3.070	1
MD BALING	28	12,669	0.085	0.697	87.8	4.24	4,321	21,605	0.340	1.188	71.38	1.98	0.425	1.885	77.45	6.220	1
MP KUANTAN	192	159,156	0.931	8.754	89.4	53.40	42,486	212,430	3.346	11.684	71.36	19.45	4.277	20.438	79.07	72.850	4
MP TEMERLOH	68	43,956	0.281	2.418	88.4	14.93	12,089	60,445	0.952	3.324	71.36	5.54	1.233	5.742	78.53	20.470	2
MD JERANTUT	12	7,302	0.040	0.402	90.0	3.53	8,129	40,645	0.640	2.235	71.36	3.72	0.680	2.637	74.21	7.250	1
MD PEKAN	3	1,400	0.006	0.077	92.2	0.60	5,570	27,850	0.439	1.532	71.34	2.55	0.445	1.609	72.34	3.150	1
MD MARAN	22	8,500	0.052	0.468	88.9	3.86	3,658	18,290	0.288	1.006	71.37	1.67	0.340	1.474	76.93	5.530	1
MD ROMPIN	1	225	0.001	0.012	91.7	0.30	2,956	14,780	0.233	0.813	71.34	1.35	0.234	0.825	71.64	1.650	1
MD BERA	14	9,352	0.057	0.514	88.9	3.23	5,050	25,250	0.398	1.389	71.35	2.31	0.455	1.903	76.09	5.540	1
MD LIPIS	14	5,443	0.043	0.299	85.6	2.18	4,584	22,920	0.361	1.261	71.37	2.10	0.404	1.560	74.10	4.280	1
MD RAUB	19	4,883	0.053	0.269	80.3	1.58	8,758	43,790	0.690	2.408	71.35	4.01	0.743	2.677	72.25	5.590	1
MD BENTONG	56	32,699	0.186	1.798	89.7	11.10	9,638	48,190	0.759	2.650	71.36	4.41	0.945	4.448	78.75	15.510	1
MD CAMERON HIGHLANDS	42	27,566	0.162	1.516	89.3	7.46	1,768	8,840	0.139	0.486	71.40	0.81	0.301	2.002	84.97	8.270	1
MP KANGAR	33	13,325	0.094	0.733	87.2	5.59	15,438	77,190	1.216	4.245	71.35	7.07	1.310	4.978	73.68	12.660	2
MB IPOH	338	735,920	4.819	40.476	88.1	175.80	41,626	208,130	3.278	11.447	71.36	19.06	8.097	51.923	84.41	194.860	4
MP TELUK INTAN	99	29,368	0.232	1.615	87.9	11.18	24,579	122,895	1.936	6.759	71.36	11.25	2.168	8.374	74.11	22.430	2
MD TANJUNG MALIM	46	46	0.001	0.003	87.2	6.75	9,130	45,650	0.719	2.511	71.37	4.18	0.720	2.514	71.36	10.930	1
MD TAPAH	37	10,950	0.077	0.602	85.9	3.68	10,778	53,890	0.849	2.964	71.36	4.93	0.926	3.566	74.03	8.610	1
MD PERAK TENGAH	39	20,811	0.139	1.145	87.9	4.46	2,450	12,250	0.193	0.674	71.36	1.12	0.332	1.819	81.75	5.580	1
MD KINTA BARAT	95	61,490	0.363	3.382	89.3	18.83	5,368	26,840	0.423	1.476	71.34	2.46	0.786	4.858	83.82	21.290	1
MD KINTA SELATAN	72	66,207	0.401	3.641	89.0	21.98	11,487	57,435	0.905	3.159	71.35	5.26	1.306	6.800	80.79	27.240	2
MP MANJUNG	101	95,930	0.610	5.276	86.5	31.39	18,797	93,985	1.480	5.169	71.37	8.61	2.090	10.445	79.99	40.000	2
MP TAIPING	171	152,185	1.130	8.370	85.6	45.49	16,377	81,885	1.290	4.504	71.36	7.50	2.420	12.874	81.20	52.990	2
MP KUALA KANGSAR	129	48,456	0.376	2.665	88.4	15.79	12,020	60,100	0.947	3.306	71.36	5.50	1.323	5.971	77.84	21.290	2
MD KERIAN	69	44,148	0.263	2.428	89.2	13.61	8,777	43,885	0.691	2.414	71.38	4.02	0.954	4.842	80.30	17.630	1
MD SELAMA	25	6,486	0.058	0.357	66.7	2.40	1,197	5,985	0.094	0.329	71.43	0.55	0.152	0.686	77.84	2.950	1
MD GRIK	16	4,550	0.035	0.250	86.0	1.73	2,672	13,360	0.210	0.735	71.43	1.22	0.245	0.985	75.13	2.950	1
MD PENGKALAN HULU	14	1,590	0.025	0.087	71.3	0.64	1,182	5,910	0.093	0.325	71.38	0.54	0.118	0.412	71.36	1.180	1
MD LENGGONG	8	1,935	0.023	0.106	78.3	0.56	1,467	7,335	0.116	0.403	71.22	0.67	0.139	0.509	72.69	1.230	1
MP PULAU PINANG	175	489,523	2.502	26.924	90.7	103.48	4,951	24,755	0.390	1.362	71.37	2.27	2.892	28.286	89.78	105.750	3
MP SEBERANG PERAI	426	1,001,339	6.583	55.074	88.0	244.12	4,682	23,410	0.369	1.288	71.35	2.14	6.952	56.362	87.67	246.260	3
MP KUALA TERENGGANU	98	41,794	0.289	2.299	87.4	14.89	18,052	90,260	1.422	4.964	71.35	8.27	1.711	7.263	76.44	23.160	2
MP KEMAMAN	44	14,890	0.077	0.819	90.6	6.98	14,822	74,110	1.167	4.076	71.37	6.79	1.244	4.895	74.59	13.770	2
MD DUNGUN	23	11,199	0.074	0.616	88.0	3.79	10,176	50,880	0.801	2.798	71.37	4.66	0.875	3.414	74.37	8.450	1
MD HULU TERENGGANU	6	1,065	0.010	0.059	83.1	0.45	3,179	15,895	0.250	0.874	71.40	1.46	0.260	0.933	72.13	1.910	1
MD BESUT	30	3,100	0.045	0.171	73.7	1.24	4,166	20,830	0.328	1.146	71.38	1.91	0.373	1.317	71.68	3.150	1
MD SETIU	7	571	0.007	0.031	77.4	0.49	1,865	9,325	0.147	0.513	71.35	0.85	0.154	0.544	71.69	1.340	1
MD MARANG	10	2,053	0.020	0.113	82.3	0.98	4,706	23,530	0.371	1.294	71.33	2.15	0.391	1.407	72.21	3.130	1
TOTAL	8,282	15,159,824	91.360	833.794	89.0	3,423.81	989,983	4,949,915	77.963	272.246	71.36	453.25	169.323	1,106	84.69	3,877	

Note:
Influent BOD_5 concentration to individual septic tanks is assumed to be 70 mg/L same as to that for communal septic tanks.

付属資料 4

ガイドライン Vol. 1 パート B、パート C

Guidelines for Developers

VOLUME 1

Sewerage Policy for New Developments

PART B

Catchment Strategy Report

Table of Contents

Section 1 Overview

1.1 An Outline of this Guideline

1.2 How to use this Guideline

Section 2 A Summary Checklist

2.1 Introduction

2.2 Format of Information

Section 3 The Structure of a Catchment Strategy Report

3.1 Introduction

3.2 Catchment Strategy Report Components

3.2.1 Introduction and Catchment Description
3.2.2 Catchment Details on Maps
3.2.3 Issues
3.2.4 Existing Conditions
3.2.5 Future Conditions
3.2.6 Options
3.2.7 Recommended Option
3.2.8 Description of the Recommended Strategy
3.2.9 Summary of the Recommended Strategy

Section 4 Typical Tables

4.1 Introduction

4.2 Tables

4.2.1 Existing Conditions
4.2.2 Future Conditions
4.2.3 Cash Flows

Section 5 Preparation and Approval

5.1 Presentation

5.2 Data

5.3 Consultation

5.4 Approval

SECTION 1

Overview

1.1 An Outline of this Guideline

This document provides guidance for planners on the preparation of Catchment strategy reports. The scope of this manual is for all areas in Malaysia, which come under the Sewerage Services Department.

The structure of this document provides a reminder for experienced planners of the issues involved in preparing Catchment strategy reports. A more detailed explanation is also provided for those with less experience in the preparation of catchment strategies and plans.

This document describes the major stages required to develop a Catchment strategy report, which are:

- Introduction
- Existing Conditions
- Future Conditions
- Options
- Recommended Strategy

Section 1 Provides an overview of the Manual.

Section 2 Provides a summarised checklist of the components of a Catchment Strategy Report (a summary).

Section 3 Describes the component parts of a Catchment Strategy Report.

Section 4 Presents some typical examples of tables from a Catchment Strategy Report, produced by a combination of desktop and field appraisal of available information.

Section 5 Describes the preparation and approval of a Catchment strategy report.

1.2 How to use this Guideline

This guideline is intended to be used primarily by consultants engaged in the planning of sewerage infrastructure for communities in Malaysia.

Users of this guideline may need access to the companion volume, the Sewerage Catchment Planning Manual Volume 1 Part C for a detailed catchment strategy analysis.

The use of the procedure described in this document ensures that the majority of relevant information, interpretations and assumptions are recorded in a consistent format. This will allow future planning to have access to the basis of current planning and the issues involved in developing recommended strategies.

This guideline is not intended to limit the content of a Catchment Strategy Report. It is intended to provide a format for recording the outputs of this phase of the planning process. Since each catchment may have some site specific issues, this document should be regarded as a guideline only.

SECTION 2

A Summary Checklist

2.1 Introduction

This section is intended to provide a quick access checklist for experienced planners. The checklist as a reminder of the contents, intent and interpretation of the components of the report. More detailed descriptions of the components are given in Section 3.

2.2 Format of Information

Catchment Description

- Local area description
- Boundaries
- Local government area(s)
- Topography overview
- Historical landuse summary
- Current landuse status
- Externalities
- Geology
- Drainage flow pattern
- Water Intake Points
- Surrounding neighboring catchment information

Catchment Details and Maps

- Topography
- Boundaries
- Natural subcatchment breakup
- Landuse zones

Issues

- A description of those issues that are the major causes for the need to upgrade system components or build new ones

Existing conditions

- Description of the existing sewerage system by subcatchment
- Table of sewage pump stations and sewage treatment plants with a capacity and condition report
- Table of sewage treatment plants not maintained by IWK -number and connected PE
- Table of IST and other systems -number and connected PE
- Map of sewerage system showing trunk main routes, sewage pump station and sewage treatment plant locations
- Sewage treatment plant description
- List data on system capability and comment on implications
- Note record of public complaints, if any
- Water Intake Points
- List of present domestic sewage loading for different treatment systems and pollution load per area for each sub-catchment
- Discharge points of the STP effluent

Future conditions

- General description of predicted situations
- History of sources of data used as a basis for predictions of future situations such as, changes to population or land use, etc.
- Develop a table (spreadsheet) or projected growth (or decline) in PE by subcatchment for at least 30 years
- Table to include flow and load change predictions
- Describe implications of changes in flow and load on system sewage treatment plant
- List all assumptions made in bullet point format
- Water Intake Points
- Table of different treatment systems - number and pollution load of each treatment system for each sub-catchment
- Future discharge points of the effluent for STPs

Options

- On the basis of an analysis of the above details, describe the available options. For each option include:

- Brief description and scope of option
- Map showing layout of option
- List of advantages and disadvantages in bullet point format
- Estimated cost
- Layout of each STP
- Reduction in number of localized STPs, ISTs and other systems
- Reduction of pollution load

Recommended Option

- Summary of reasons for selection of preferred options

Description of Recommended Strategy

- Layout of recommended strategy shown on a map superimposed onto a topographic layout of the catchment
- Description of the essential elements, components and functions, on a subcatchment basis in bullet point format
- Layout of STPs
- Schedule of activities table and graphical, including staging of works
- List of pollution load per area for each sub-catchment
- Schedule showing reduction of pollution load
- List comparing present and future number of STPs, ISTs and other systems and pollution load
- Reduction in number of localized STPs, ISTs and other systems
- Description of future sewerage status - with and without strategy
- NPV analysis, if applicable
- Projected Sewerage Capital Contributions
- Capital Works funding

SECTION 3

The Structure of a Catchment Strategy Report

3.1 Introduction

This section expands on the description of the components of the Strategy Report, which were listed in Section 2.

The descriptions in this section are not intended to be complete, but to act as an initial guide for those planners and support staff who need assistance.

The format described below is not assumed to be the only one viable for preparation of reports but is presented to allow consistency for record keeping and ease of future access by enhancing readability.

3.2 Catchment Strategy Report Components

3.2.1. Introduction and Catchment Description

This part of the report is intended to provide a brief background to enable future readers to understand what the extent of the catchment is at a strategic level. Therefore, the amount of detail for each of the subheadings should be kept to a minimum to provide a general understanding of the development history and current status (at the time of writing the report).

- Local area description
  - Should be only a travel guide type of overview
- Boundaries
  - These should be broadly described without the need to ensure that all detail is precise
- Local government areas
  - all instrumentalities with a relevant stake in the catchment, in regard to sewerage and related services, should be listed
- Topographic overview
  - This should be a summary description only. It should note any divergences in topography between subcatchments, if they exist. Drainage lines need to be shown.
- Historical landuse summary
  - The level of detail presented here should give the reader a feel for the trend in development that is occurring. Differences in subcatchments should be noted.

- Current landuse status
  - This should be a summary statement that follows from the previous historical description
- Past, Present and Future Population Equivalent
  - This should be a summary statement on present population equivalent and growth trends for the last ten years as well as growth projections for 30 years
- Externalities
  - Describe any issues that relate to adjacent catchments and that may have an impact on the study catchment. The construction of an airport, major development or transport link in the vicinity may have future impact on the sewerage infrastructure options described later in the report.

3.2.2 Catchment Details on Maps

This part of the report must provide the best detail available to the planner. This should be the basis for further calculations and decision making within the report. Specific details and descriptions of the following points must be included in a format that is easily read and interpreted. The details must include:

- Topography
  - Showing, in particular, main drainage lines and obstructions, such as, major roads, pipelines and railways
- Boundaries
  - Showing, in particular, major developments, backlog areas, rationalisation areas and local government boundaries
- Natural subcatchment breakup
  - If arbitrary choices are needed, these should be identified and comments on the rationale should be included
- Landuse zones
  - If these are derived from planning documents of others, the sources and level of certainty should be noted
- Present Population Equivalent
  - This should be a summary statement on present population equivalent
- Water Intake Points
  - Showing in particular if any existing and proposed future water intake points upstream or downstream of development

3.2.3 Issues

This part of the report should contain a description and discussion of the issues that are leading to or have led to the need to upgrade the capacity of (or ability to deliver higher quality) system components. This may incorporate discussion of previously raised issues and/or may be separate issues such as public complaints, government programme initiation or regulation change. Issues that are driving system improvements could include:

- Rezoning of land
- Changed government policy
- New government programme
- Public complaints
- Change to previous planning assumptions (for example, growth rates)
- Change to standards of service
- Specific developer requests

3.2.4 Existing Conditions

This part of the Catchment Strategy Report should provide a detailed description of the condition, capacity, capability, pollution loading and sludge production volume of the sewerage scheme at the time of writing.

The report should describe the existing conditions by subcatchment, and isolate various sections of trunk main or specific pump stations and the STP for separate description. This information should be presented in tabular (spreadsheet) form at supported by a system plan showing capacities. For small catchments, this will be a trivial task, but it ensures easy access for future readers.

All information noted in the spreadsheet will need an annotation indicating the latest update (revision) of the specific piece of information. If the data is old, with an unknown revision date, a note “unknown” should be affixed beside the data. If there is no field data, but an assumed or engineering estimate available, then the quality of the estimate should be noted.

Any relevant comments from other agencies regarding recent historical performance should be noted.

3.2.5 Future Conditions

This part of the report can be a key to the successful planning for the provision of sewerage services to the catchment.

This section should be written in a style which allows the reader to capture the essence of the planner's view about the future need of the catchment (with regard to sewerage services). Thus, a general description is required of the predicted changes in the catchment for at least 15 years. In special cases, mention may also be required of a longer time period, up to 30 years.

In catchments where industrial, commercial or residential growth is predicted as a major driver, it is essential to list the sources of information.

Any projections of growth should be presented in a Tabular form while ensuring that over simplifications is avoided. Consideration should be given to reductions in growth rate as saturation is approached. Also, the future pollution loading should be mentioned to highlight the necessity for a public sewerage system in the catchment.

If changes in government policy are likely which would alter the predicted flow or load per PE, then separate flow and load trends should be produced and included. This may be relevant for subcatchments dominated by industry where flow and load per factory area, or employee are used to generate future conditions.

All assumptions must be clearly stated.

3.2.6 Options

This part of the Catchment Strategy report is important because it must show all possible options, even those that are obviously not viable. Clearly, minor trivial variations should not be listed, for example, some minor route changes would not be classified as different options.

The do-nothing option is a valid option to include in a set of options. The purpose of this is simply to indicate to future planners or to other readers that the do-nothing approach has been considered, even if rejected. However, when the do-nothing option is trivial and obviously not viable (say because of new growth) then it can be safely ignored.

For each option, the report should show a map, a brief description of the option, the number of STPs, ISTs and other systems, the reduction of pollution load and a bullet point list of advantages and disadvantages.

If cost is a major factor in the selection of the recommended option then a table of cost estimates should be included. This cost estimation should include capital and O&M costs. This may only be necessary for 2 or 3 of the options when other possible options have been excluded on other grounds (access, topography, political, technical, etc).

Option comparison for some schemes may be sensitive to operating costs. If this is the case then an NPV comparison would be important for selecting option. On small catchments, where the type of sewage treatment plant is obvious (due to policy or land constraints, etc.) then an NPV analysis may not be important.

3.2.7 Recommended Option

This part of the report many readers will turn to immediately to find the answer or solution that is proposed. Thus this section should be written with some information repeated that had been previously. The description and map from Section 3.2.6. (Options), should be used first with a discussion following which explains the reasons for the selection of the recommended (preferred) option.

If there are any uncertainties or sensitivities in the assumptions that have lead to the recommendation they should be highlighted.

3.2.8 Description of the Recommended Strategy

This part of the Catchment Strategy Report will be read in conjunction with Section 3.2.7. The descriptions here should be of greater detail, with maps showing routes shown superimposed on topography and subcatchment boundaries with asset numbers shown. The map should be accompanied by a table indicating trunk main sections and all assets with all technical details, sizes, etc., shown in full and referenced back to the map.

The table should be clearly set out on a subcatchment basis. The descriptions should also include an activities table. The NPV of the recommended strategy should be included showing capital investment dates and operating costs. Projected contributions should also be included.

3.2.9 Summary of the Recommended Strategy

Summary of the Recommended Strategy should be attached as the first page of the Catchment Strategy Report. This summary not only describes the sewerage strategy concisely, but also provides information for the prioritisation of the sewerage projects. Example of Summary Sheet is presented in Table 3.2. To show the impact of the recommended strategy on water quality, the “no action” impacts on water quality is also presented on the summary sheet.

Nineteen items describing the outline of a sewerage catchment strategy are selected. Most of the data required for completing the summary sheet could be obtained from available recourses such as a sewerage catchment report, IWK, Department of Environment, Irrigation Department and etc. Some data should be reviewed before the selection of projects because it takes times after the preparation of a sewerage catchment preport.

Each item is defined as followed.

(1) Title of sewerage catchment strategy
The title of sewerage catchment strategy identifies the location of the area for which the catchment study was carried out for and also highlights the date of its completion.

(2) Details of STPs Planned
It is very important to highlight the number of STPs that are being planned within a sewerage catchment strategy as it could acknowledge its compliance to the rationalisation and centralisation needs of the planned area. The outlines of STPs proposed in a sewerage catchment strategy shows its planned treatment capability via capacity of PE treated, the area covered and intended for.

(3) Number of STPs and other facilities
The comparison of the number of STPs and other facilities are shown to the effect of rationalisation and centralisation induced by a sewerage catchment strategy based on its present and future scenarios. Scenario of number of plants due to none existence of a strategy is also shown in a without strategy column. Public STP is shown by the number of STP, and other facilities are shown by PE.

(4) Effluent Discharged Standard applied to STP planned
Consideration for compliance to the required effluent discharge standards is vital for the preparation of a sewerage catchment strategy. This information is the basis for the design of treatment facilities. These data should be reviewed at the time of selecting projects. These data should be reviewed at the time of selecting projects.

(5) Receiving Water Pollution Status
The condition of the receiving water environment is important to assess the need for a sewerage system and also to gauge possible alleviation of water quality. Pollution status is explained by BOD_5 and NH_3-N, sub index and water quality index (WQI) as prepared and monitored by DOE. The pollution status data comes from the Department of Environment.

(6) Population
The population data is one of the basic information that should be able to be obtained form a sewerage catchment strategy. The population data for each sub-catchment or catchment should be highlighted to show its present figure and its projected future population to its target year (which is to be highlighted in a 5 yearly interval)

(7) PE Projection
Present and future PE projection for each sub-catchment or catchment should be based on details provided by the structure plans and also the land use plan. The PE projection is to be highlighted with a 5 years interval within a span of 30 years.

(8) Connected PE
Connected PE is the number of PE connecting to a public sewerage system maintained by IWK. This data should be shown in numerical form for sub-catchment or catchment. These data should be reviewed at the time of selecting projects.

(9) Number of Water Intake Points
As the discharge water quality from STP is decided by whether there is a water intake point at the downstream of a STP or not, therefore it is perceived to be one of the vital information required for deciding the design parameters of treatment facilities. These data should be reviewed at the time of selecting projects.

(10) First Works for Sewerage Provision
First works for sewerage provision is a parameter to avoid the overlapping of government sewerage investment towards the same catchment. This parameter describes the past record of government investment to a catchment area. These data should be reviewed at the time of selecting projects.

(11) Land Acquisition Status of proposed STP
Land acquisition status of proposed STP is a parameter for determining the reliability of project implementation. When all STP sites had been acquired by the government, implementation of the proposed sewerage project can be promptly conducted without land issues. These data should be reviewed at the time of selecting projects.

(12) Downstream Water Use Situation
Water use situation explains the possible water utilization from a river to which treated sewerage is discharge. These data could be obtained from the Department of Environment and Drainage, Irrigation Department and water Company.

(13) Number of Complaints from Public on Sewerage
Number of complaints from the public is the parameter to find a potential need for the improvement of public sewerage system within a specific area. When this number is high, the residences seem to desire the improvement or the installation of new public sewerage system. The data on the number of complains are to be summarised and shown by year. These data should be reviewed at the time of selecting projects.

(14) BOD Pollution Load
BOD Pollution load shows the extent of pollution due to sewage. Production BOD Pollution load shows the pollution load produced in each sub-catchment area. This number describes the potential need for sewerage system at present and future. Discharged pollution load shows BOD discharge pollution load with or without a strategy. This parameter describes the effect of a strategy by comparing the discharged pollution load without a strategy. The data at the present condition should be reviewed at the time of selecting projects.

(15) Inclusion of Sludge Treatment
Inclusion of sludge treatment shows the existence of whether centralised or regionalised sludge treatment is planned within the implementation of a strategy.

(16) Cost
Capital Cost is the amount of investment required for the realisation of a planned sewerage project or scheme.
O&M cost is the basic operation and maintenance cost data of sewerage facilities in a strategy.

(17) Project NPV

Project net present value shows the financial data for priority analysis. These data describes the cost effectiveness of a strategy. Negative NPV indicates that external money must be put on the project other than tariff revenues. Sewerage project which has bigger NPV (close to zero, in case of negative number) shall be given higher priority from the financial viewpoint.

(18) Special Considerations

Special considerations highlights the need to consider unique situations planned or arising from a specific catchment or sub-catchment; such as those highlighted within national interest structural plans, national sanctuary and etc.

Table 3.2 Example of Summary Sheet

Summary Sheet for Sewerage Strategy (1/3)

(1) **Title of Sewerage Catchment Strategy**

Catchment Name	Ipoh, Perak
Title	The study on sewerage catchment strategy for Ipoh, Perak under the JICA study
Date of the report prepared	August, 2008

(2) **Details of STPs planned**

Name of STP	Ultimate Capacity, PE	Sub-Catchment Name	Sub-Catchment Area, Km^2
Papan	1,730,000	Ipoh	29.28
		Menglembu	100.59
		Gunung Rapat	65.20
		Bercham	91.14
Meru Raya	150,000	Chemor C1,4,5,7-13	62.35
Tanah Hitam	120,000	Chemor C2,3,6,14,15	58.83
Total	2,000,000		407.39

(3) **Number of STP**

Catchment		Public STP	Private STP	IST (PE)	Pourflush (PE)
Ipoh	Present	36	122	87,450	8,373
	Future	0	0	0	0
	w/o Strategy	36	122	87,450	8,373
Menglembu	Present	84	58	55,528	8,503
	Future	1	0	0	0
	w/o Strategy	84	58	55,528	8,503
Gunung Rapat	Present	100	0	32,794	4,700
	Future	0	0	0	0
	w/o Strategy	100	0	32,794	4,700
Bercham	Present	107	2	49,190	6,882
	Future	0	0	0	0
	w/o Strategy	107	2	49,190	6,882
Chemor	Present	38	6	40,992	6,922
	Future	2	0	0	0
	w/o Strategy	38	6	40,992	6,922
Total	Present	365	188	265,954	35,380
	Future	3	0	0	0
	w/o Strategy	365	188	265,954	35,380

Units of STP : Number

(4) **Effluent Discharge Standard applied to STP planned**

Name of STP	Name of receiving rver or stagnant water Bodies	Discharge Standard Applied	
Papan	Kinding River	River or Stagnant water bodies	Standard A or B
Meru Raya	Pari River	River or Stagnant water bodies	Standard A or B
Tanah Hitam	Kinta River	River or Stagnant water bodies	Standard A or B

Table 3.2 Example of Summary Sheet
(Cont'd)

Summary Sheet for Sewerage Strategy (2/3)

(5) **Receiving Water Pollution Status**

Name of STP	Concentration, mg/L		Pollution Status		Calculation
Papan	BOD_5	3	BOD_5 SI	87	BOD_5 SI
	NH_3-N	0.01	NH_3-N SI	99	for $X \leq 5$, BOD_5 SI = 100.4 - 4.23X
			WQI		for $X > 5$, BOD_5 SI = 108*exp(-0.055X)-0.1X
Meru Raya	BOD_5	8	BOD_5 SI	68	
	NH_3-N	0.01	NH_3-N SI	99	NH_3-N SI
			WQI		for $X \leq 0.3$, NH_3-N SI = 100.5-105X
Tanah Hitam	BOD_5	5	BOD_5 SI	81	for $0.3<X<4$, NH_3-N SI = 94*exp(-0.573X)-5*|X-2|
	NH_3-N	0.01	NH_3-N SI	99	for $X \geq 4$, NH_3-N SI = 0
			WQI		

(6) **Population**

Present and Future (every 5 year)

Name of Sub-Catchment	2007 (Exisiting)	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ipoh	225,364	236,182	255,076	275,482	297,521	321,322	347,028
Menglembu	162,542	173,758	193,740	216,020	240,862	268,561	299,446
Gunung Rapat	132,132	140,853	156,347	173,545	192,635	213,824	237,345
Bercham	59,311	63,582	71,211	79,757	89,328	100,047	112,053
Chemor	28,277	30,483	34,445	38,923	43,983	49,701	56,162
Total	607,626	644,858	710,819	783,727	864,329	953,455	1,052,034

(7) **PE Projection**

Name of Sub-Catchment	2007 (Exisiting)	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Ipoh	230,708	241,782	261,125	282,015	304,576	328,942	355,257
Menglembu	256,629	274,336	305,885	341,062	380,284	424,017	472,779
Gunung Rapat	266,844	284,456	315,746	350,478	389,030	431,824	479,324
Bercham	230,320	246,903	276,531	309,715	346,881	388,507	435,128
Chemor	137,640	148,376	167,665	189,461	214,091	241,923	273,373
Total	1,122,141	1,195,853	1,326,952	1,472,731	1,634,862	1,815,213	2,015,861

(8) **Connected PE**

Name of Sub-Catchment	Present PE	Future PE (Ultimate PE)	PE w/o Strategy
Ipoh	101,353	355,257	101,353
Menglembu	178,722	472,779	178,722
Gunung Rapat	229,350	479,324	229,350
Bercham	173,248	435,128	173,248
Chemor	85,814	273,373	85,814
Total	768,487	2,015,861	768,487

(9) **Number of Water Intake Points**

Name of STP	No. of Upstream Water Intake	No. of Downstream Water Intake
Papan	1	0
Meru Raya	0	0
Tanah Hitam	1	0

(10) **First Works for Sewerage Provision**

Please mark Yes or No.

Name of STP	Existing of Sewerage Project in each Treatment Catchment	
Papan	(Yes)	No
Meru Raya	(Yes)	No
Tanah Hitam	(Yes)	No

Table 3.2 Example of Summary Sheet (Cont'd)

Summary Sheet for Sewerage Strategy (3/3)

(11) **Land Acquisition Status on STP**

Please mark the status.

Name of STP	Status	
Papan	Acquisition	Gazetted (At present, Public or Private (No Resettlement or Resettlement))
Meru Raya	Acquisition	Gazetted (At present, Public or Private (No Resettlement or Resettlement))
Tanah Hitam	Acquisition	Gazetted (At present, Public or Private (No Resettlement or Resettlement))

(12) **Downstream Water Use Situation (Present)**

Name of Water Intake or Irrigation Gate	Upstream Sub-Catchment Name	Name of River or Water Bodies	Volume of Intaking or Irrigation, m^3/d	Intake Water Closure Time, hrs/year
Intake Ulu Kinta	Bercham	Sg. Kinta	Not Available in This Time	Not Available
Intake sg.Tapah	Menglembu	Sg. Tapah	Not Available in This Time	Not Available

(13) **Number of Complaints from Public on Sewerage**

Last 3 years

Name of Sub-Catchments	2003	2006	2007
Ipoh	Not Available in this time		
Menglembu	Not Available in this time		
Gunung Rapat	Not Available in this time		
Bercham	Not Available in this time		
Chemor	Not Available in this time		
Total			

(14) **BOD Pollution Load**

Name of STP	Production BOD Pollution, kg/d			Discharged Pollution, kg/d		
	Present	Future		Present	Future	w/o Strategy
Papan	55,132	97,579		13,231	7,806	20,338
Meru Raya	5,418	8,895		1,300	711	1,605
Tanah Hitam	2,289	6,413		549	513	1,157

(15) **Inclusion of Sludge treatment**

Please mark Yes or No.

Name of STP	Sludge Treatment Facilities		(If no, Please write down the name of Sludge treatment plant)
Papan	Yes	No	
Meru Raya	Yes	No	
Tanah Hitam	Yes	No	

(16) **Cost**

Name of STP	Capital	O&M	Total
Papan	2,953	1307.7	
Meru Raya	675	95.04	5,157
Tanah Hitam	66	60.08	

Unit:Million RM

(17) **Project Net Present Value**

Name of STP	NPV
Papan	
Meru Raya	-1,630
Tanah Hitam	

Unit:Million RM

(18) **Special Conditions**

Please describe any special considerations that need to be taken into account for immediate implementation of sewerage projects or that should be considered in devicing a strategy

For example, the closure of water intate happened frequently due to river water pollution or national sanctuary exists in a planning area.

Noting

SECTION 4

Typical Tables

4.1 Introduction

This part of the report presents some hypothetical tables, as an example layout of information, required for the development of the Catchment Strategy Report.

These tables should be used as a guide only. For larger catchments, it may be appropriate to present the network and pumps station data as separate tables.

The tables given below are examples and should only be used as a guideline in preparing tables for Catchment Strategy Reports. The amount of information given in the tables should be sufficient to give an understanding as to why a particular catchment strategy is recommended based upon a preferred option.

The extent of a catchment strategy study will depend upon the size of the catchment and the complexity of the existing development within the catchment.

4.2 Tables

4.2.1 Existing Conditions

The following tables should be included and supported by maps and plans.

Table 1: Sewerage Subcatchment

- Subcatchment number
- Land use
- Population growth trend for last ten years
- Population equivalent and composition
- Flow at outlet
- Load at outlet

Table 2: Sewage Pumping Stations

- Sewage pumping station number
- Sewage pumping station location
- Design capacity and population equivalent
- Sewage pumping station owner and operator
- Connected flow and population equivalent
- Condition

Table 3: Sewage Treatment Plant

- All Sewage treatment plant number including septic tank
- Sewage treatment plant location
- Sewage treatment plant type
- Sewage pumping station owner and operator
- Design capacity and population equivalent
- Connected flow and population equivalent
- Pollution load of each sewage treatment plant
- Condition

Table 4: Sludge Treatment Facility

- Sludge treatment facility number
- Sludge treatment facility location
- Sludge treatment facility type
- Sludge Volume of each sewage treatment plant
- Sludge treatment facility owner and operator
- Design capacity and population equivalent
- Connected usage and population equivalent

Table 5: Sewerage Areas

- Growth Areas
- Backlog areas
- Rationalisation areas
- New development areas
- Redevelopment areas
- Present Pollution load per area for sub-catchment

4.2.2 Future Condition

The following tables should be included and supported by maps and plans for the recommended options only.

Table 6: Growth Forecasts

- Over 30 year time horizon
- Annual increase in residential PE
- Annual increase in commercial PE
- Annual increase in industrial PE
- Annual increase in flow and pollution load
- Annual increase of pollution load and sludge volume for each sewage treatment plant
- Annual increase of pollution load per area for sub-catchment

Table 7: Capital Works

- Capital works project number
- Capital works project category
- Capital works project name
- Required land area for STP
- Reduced land space by centralization and rationalization of STP
- Capital works project location
- Capital works project estimate
- Capital works project description
- Capital works project staging
- Capital works project timing
- Capital works project cash flow
- Capital works project funding

4.2.3 Cash Flow

Cash flows are given annually from the present year for 15 years or 30 years for the recommended option only.

Table 7: Cash Flows

- Project capital costs listed for each project separately
- Operations and maintenance costs listed for each network, network pump station, sewage treatment plant and sludge treatment separately
- Present values calculated using discount rates of 8% and 12%

SECTION 5

Preparation and Approval

5.1 Presentation

Catchment Strategy Reports should be self-contained, bound documents of A4 size.

Maps and plans should preferably be A4 or A3 size and bound within the document. For larger catchments, A2 or A1 size maps or plans may be required. In these cases, the maps or plans may be included in the report or presented separately.

The front cover of the report should clearly identify the name of the Catchment Strategy Report, the names of the developers (if any), the names of the developments (if any), the name of the consultant whom prepared the Catchment Strategy Report and the date of the report.

The first page in the report shall contain an approvals page, as shown in Appendix A.

All text and tables are to be presented in clear, legible, typewritten format. Type face size used should be 11 point or larger.

5.2 Data

The developer, preparing a Catchment Strategy Report, is required to collect all relevant data to enable a Catchment Strategy Report to be evaluated and approved.

Sources of data include Local Authorities and State Government Planning Departments for land use and growth forecast data and Indah Water Konsortium for existing sewerage infrastructure.

Where necessary, field studies may need to be undertaken to substantiate population equivalents from which flows and loads are determined.

All existing and proposed sewerage infrastructure within a catchment must be included in a Catchment Strategy Report.

5.3 Consultation

Developers are advised to discuss their proposed Catchment Strategy Reports with the relevant Planning Departments and Indah Water Konsortium when it is still in a draft form. This will ensure all planned works have been considered and data properly assessed.

5.4 Approval

Catchment Strategy Reports are to be submitted to the Branch Offices of the Sewerage Services Department located in Kuala Lumpur, Kuala Trengganu, Penang and Melaka.

Four copies of the report must be submitted.

Developers shall be required to provide briefing of the catchment strategy, if required, before approval.

Developers should allow at least 22 working days to obtain approval for a Catchment Strategy Report.

One copy of an approved report will be returned to the developer for retention.