

第二部

第二部 各工場の現状、最適システム及び経済性評価

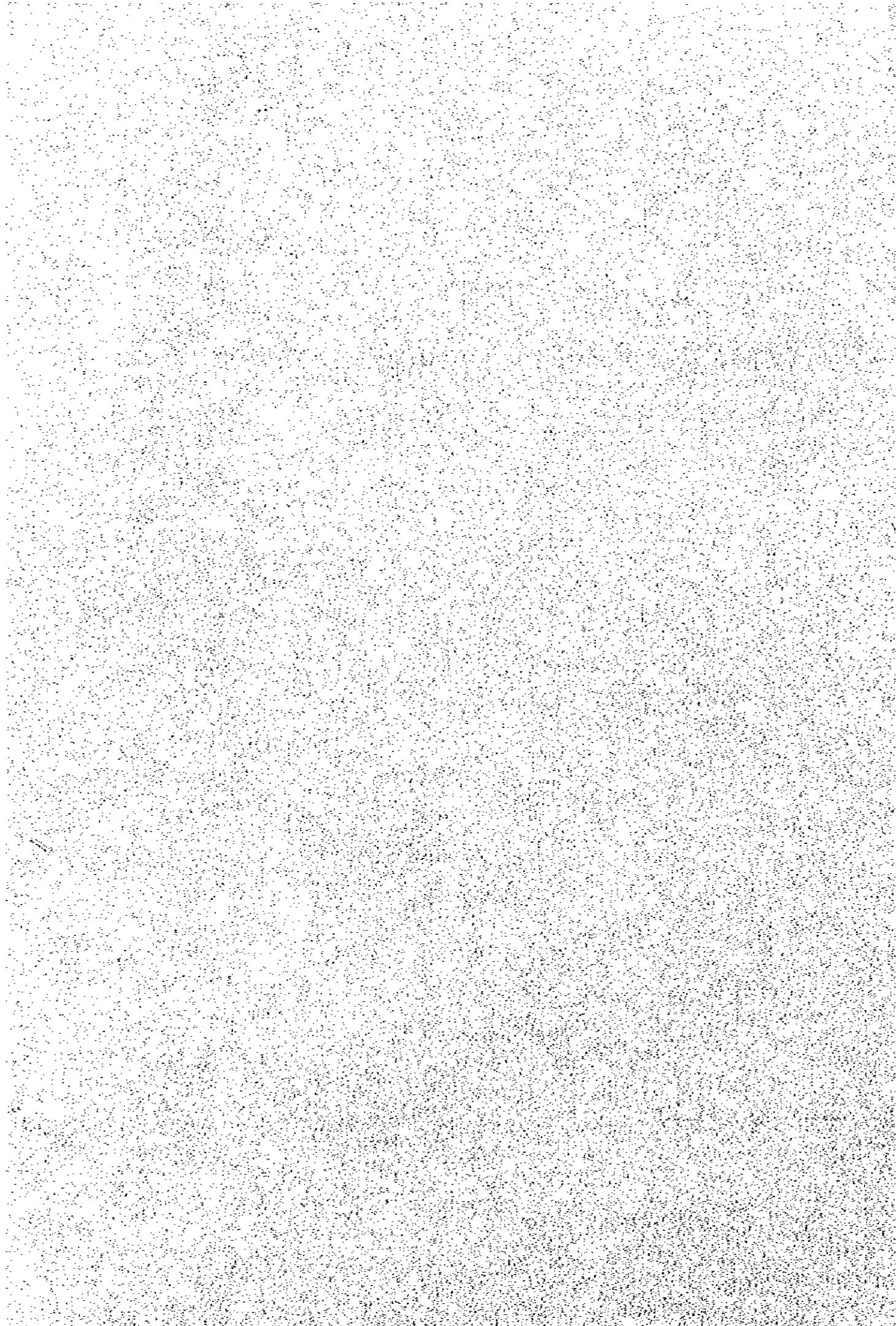
1. 総論	1
1.1 概要	1
1.2 水使用合理化	11
1.3 予備処理及び廃水処理	12
2. 財務分析および概念設計条件	13
2.1 財務分析の前提条件	13
2.2 概念設計条件	19
2.2.1 処理システム	19
2.2.2 プラント設置場所	19
2.2.3 プラント設置条件	19
2.2.4 見積範囲内事項	20
2.2.5 ユーティリティコスト	20
2.2.6 汚泥処分費	21
2.2.7 制御システム	21
2.2.8 運転要員	21
2.2.9 材質及び記号	21
2.2.10 その他	22
3. モデル工場	25
3.1 M-1 SVILA TEKSTILNA TOVARNA d.d.	25
3.1.1 工場概要	25
3.1.2 水使用合理化	39
3.1.3 WWT P 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	51
3.1.4 財務分析	75
3.1.5 汚濁負荷量削減のための予備処理	95
3.2 M-2 MARLES HOLDING, d.d. MARLES PCHISTVQ d.o.o.	100
3.2.1 工場概要	100
3.2.2 水使用合理化	116
3.2.3 WWT P 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	123
3.2.4 財務分析	164
3.2.5 汚濁負荷量削減のため予備処理	179
3.3 M-3 LI VARNA Maribor ARMYL	183
3.3.1 工場概要	183
3.3.2 水使用合理化	204
3.3.3 WWT P 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	208
3.3.4 汚濁負荷量削減のため予備処理	244
3.4 M-4 STAJERSKA PIVOVARNA, d.d.	247
3.4.1 工場概要	247
3.4.2 水使用合理化	247

3.4.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	258
3.4.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	281
3.5	M-5 V NAG V I NARSTVO-SADJARSTOV	287
3.5.1	工場概要	287
3.5.2	水使用合理化	287
3.5.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	294
3.5.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	317
3.6	M-6 KOSAKI TOVARNA MESNI H I ZDELKOV	321
3.6.1	工場概要	321
3.6.2	水使用合理化	329
3.6.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	330
3.6.4	財務分析	346
3.6.5	汚濁負荷量削減のため予備処理	355
3.7	M-7 MARI BORSKA MEKARNA, d. o. o. MM MARI BORSKA MEKARNA, d. o. o.	361
3.7.1	工場概要	361
3.7.2	水使用合理化	374
3.7.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	376
3.7.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	411
4.	第二次工場群	419
4.1	S-1 Tovarna volnenih tkanin MERINKA, p. o. (TVT MERINKA)	419
4.1.1	工場概要	419
4.1.2	水使用合理化	419
4.1.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	426
4.1.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	427
4.2	S-2 Tekstilna tovarna TABCR, d. o. o.	432
4.2.1	工場概要	432
4.2.2	水使用合理化	432
4.2.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	437
4.2.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	438
4.3	S-3 Mriborska tekstilna tovarna Melje, d. d. (MIT MELJE), d. Tovarna tkanin MELJE, d. o. o.	443
4.3.1	工場概要	443
4.3.2	水使用合理化	443
4.3.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	455
4.3.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	456
4.4	S-4 Tovarna sukancev in trakov TSP, p. o.	462
4.4.1	工場概要	462
4.4.2	水使用合理化	462
4.4.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	471

4.4.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	472
4.5	S-5 METALNA, STROJE-CRADNJA, KONSTRUKCIJE MONTAZA IN STRI TVE, d. d.	477
4.5.1	工場概要	477
4.5.2	水使用合理化	484
4.5.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	486
4.5.4	汚濁負荷量削減のための予備処理	492
4.6	S-6 MERKATOR-SLOŠAD, d. d.	498
4.6.1	工場概要	498
4.6.2	水使用合理化	505
4.6.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	506
4.6.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	510
4.7	S-7 INIES MLIN TESTEMNE	515
4.7.1	工場概要	515
4.7.2	水使用合理化	521
4.7.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	522
4.7.4	汚濁負荷量削減のため予備処理	526
5.	第三次工場群	527
5.1	A-1 TVT-Tovarna Vozil in toplotne tehnike-Boris Kl dri c-TIRNA VOZILA	527
5.1.1	工場概要	527
5.1.2	水使用合理化	533
5.1.3	WWTP 放流基準を満足する予備処理及び廃水処理	535
5.2	A-2 ELEKTROKOMNA-SVEIILA	536
5.2.1	工場概要	536
5.2.2	水使用合理化	537
5.2.3	予備処理及び廃水処理	537
5.3	A-3 PRIMAT-Tovarna kovinske opreme	542
5.3.1	工場概要	542
5.3.2	水使用合理化	550
5.3.3	汚濁負荷量削減のための予備処理	551
5.4	A-4 ELEKTROKOMNA Elektromotorji	559
5.4.1	工場概要	559
5.4.2	水使用合理化	560
5.4.3	予備処理及び廃水処理	561
5.5	A-5 HENKEL ZLATCROG	565
5.5.1	工場概要	565
5.5.2	水使用合理化	575
5.5.3	予備処理	577
5.6	A-6 SWIY Tovarna umetnih brusov	581

5.6.1	工場概要	581
5.6.2	水使用合理化	588
5.6.3	予備処理	589

1. 総論



第二部 各工場の現状・モデルシステム及び経済性評価

1. 総論

1.1 概要

1章では、モデル工場群（7工場）、第二次工場群（7工場）及び第三次工場群（6工場）の各工場について、下記の項目が示される。

- ① 用水・廃水の現状の分析（水質の分析を含む）及び考察
- ② 水使用合理化のモデルシステムとその経済性の評価
- ③ 廃水処理及び予備処理のモデルシステムとその経済性の評価
- ④ 一部のモデル工場についての財務分析

財務分析を行う工場は、M-1（Svila）、M-2（Marles）、M-6（Kosaki）の3工場とする。理由は、いずれの工場も河川に近い位置に立地し、工場側より希望が出されたためである。

「1. 総論」では、水使用合理化、廃水処理、予備処理及び財務分析のそれぞれにおける共通事項が示される。

「2. 設計条件」では、これらの中で特に重要な、廃水処理及び予備処理のモデルシステムについて、各工場に共通した設計条件が示される。

3.、4. 及び5. においては、モデル工場群、第二次工場群及び第三次工場群の各工場ごとに、上記の各項目（用水・廃水の現状の分析、水使用合理化のモデルシステムの経済性評価及び廃水処理のモデルシステムと予備処理システムの経済性の評価等）が示される。

表1.1.1 にモデル工場群の一覧表を、表1.1.2 に第二次工場群の一覧表を、表1.1.3に第三次工場群の一覧表を各々示す。また、図1.1.1 に各工場の位置を示す。

・調査対象工場選定理由

モデル工場はTable 1.1.4に示す如く、繊維・染色産業1、家具製造業1、機械産業1および食品産業4の7工場が選定されているが、マリボール市の主要産業は繊維・染色、食品および機械であるので、この中から水使用量が多く且つ廃水汚濁負荷量の多い工場が各々選定された。

食品産業はアルコール（ビール、ワイン）、肉食品および乳製品の4工場が

各業種から代表的な工場として選定されている。したがって、これら7工場がマリボール市にとって、各業種を代表する工場であると言える。

第二次工場群および第三次工場群の13工場は繊維・染色4、機械5、食品2および化学2の内訳となっている。これらはモデル工場に次ぐ廃水汚濁量の多い工場として選定された。繊維・染色産業が4工場占めているが、これは水使用量が多く、マリボール市における代表的産業の一つであることによる。

なお、第三次工場群の選定については、調査対象工場をさらに広げ、産業廃水量および汚濁負荷量の実態をできるだけ把握するために、調査段階の途中で追加されたもので、モデル工場および第二次工場群以外の工場群から、廃水汚濁負荷量の多い、もしくは水使用量の多い工場が選定されたものである。これで、合計20工場から排出される廃水量は後述する如くマリボール市全体の産業廃水量のほぼ80%を占めることになる。

Table 1.1.1 Outline of the Model Factories

No.	Name (Abbreviation)	Industry	Main Products	Quantity	Capital 1000SIT, Area m ² & Employee	Water Source & Consumption m ³ /d	Waste Water is discharged to
M-1	SVILA TEKSTILNA TOVARNA.d.d. (SVILA)	Textile (Knitting)	Viscose Rayon Polyester	1000m/y 6,687 330	Capital 2,142,875 Area 15,611 Employee 490	Well Water 1,587	Drava River
M-2	MARLES HOLDING. d.d. MARLES POEISTVO, d.o.o. (MARLES)	Furniture	Kitchen Element	96,552 Pieces/y	Capital 1,509,109 Area 20,000 Employee 482	Well Water 298	Drava River
M-3	LIVARNA Maribor ARMAL (ARMAL)	Machine & Metal Processing	Pipe Fittings Sanetary Fittis. Heating Fittings	184t/y 719t/y 88t/y	Capital 182,287 Area 12,015 Employee 380	City Water 372	Public Sewerage
M-4	STAJERSKA PIVOVARNA,d.d. (PIVOVARNA)	Food (Brewery)	Beer Soft Drinks Juice	6,000 kl/y 5,000 kl/y 8,000 kl/y	Capital 130,000 Area 40,000 Employee 170	Well Water 411	Public Sewerage
M-5	VINAG VINARSTOV- SADJARTVO (VINAG)	Food (Wine Cellar)	Wine	5,000 kl/y	Capital Area Employee 400	City Water 71	Public Sewerage
M-6	KOSAKI TOVARNA MESNIH IZDELKOV (KOSAKI)	Food (Slaughter Hause)	Cows Pigs	11,500 head/y 43,000 head/y	Capital 22,534 Area 100 Employee 100	City Water 365	Public Sewerage
M-7	MARIBORSKA MLEKARNA,d.o.o. MM MARIBORSKA MLEKARNA,d.o.o. (MLEKARNA)	Food (Dairy)	Milk Cheese Yogurt	16,393 Ton/y 3,153 Ton/y 1,508 Ton/y	Capital 808,790 Area 14,000 Employee 286	City Water 476	Public Sewerage

Table 1.1.2 Outline of the Secondary Beneficiary Factories

No.	Name (Abbreviation)	Industry	Main Products	Quantity	Capital 1000SIT, Area m ² & Employee	Water Source & Consumption m ³ /d	Waste Water is Discharged to
S-1	Tovarna Volnenih tkanin MERINKA, p. o. (TVT MERINKA) (MERINKA)	Textile (Dyeing)	Wool Fabric Stoking	650,000m ² /y 20,000,000 Pieces/y	Capital Area Employee 33,430 425 613	Well Water 760 City Water 425 Total 1,185	Public Sewerage
S-2	Tekstilna Tovarna TABOR, d. o. o. (TABOR)	Textile (Dyeing)	Mixture Fabric	3,140,216m ² /y	Capital 1,005,895 Area Employee 400	Well Water 1,158 City Water 93 Total 1,251	Drava River
S-3	Mariborska tekstilna tovarna Melje, d. d. (MTT MELJE), d. d. Tovarna tkanin MELJE, d. o. o. (MTT)	Textile (Dyeing)	Cotton Mixture Fabric	7,140,000m ² /y 3,060,000m ² /y	Capital 1,369,568 Area Employee 750	Well Water 731 City Water 538 River Water 1707	Public Sewerage
S-4	Tovarna sukancev in trakov TSP, p. o. (TSP)	Textile (Dyeing)	Sewing Thread	182.3 Ton/y	Capital 637,588 Area Employee 198	Well Water 29 City Water 36 River Water 278	Public Sewerage
S-5	METALNA, STROJE- GRADNJA, KONSTRUKCI- JE MONTAZA IN STORI- TVE, d. d. (METALNA)	Machine & Metal Process.	Power Plant, Cranes, Pro- cess Equipments, etc.		Capital 300,000 Area Employee 2,100	City Water 212	Public Sewerage
S-6	MERKATOR-SLOSAD d. d. (SLOSAD)	Food (Drink)	Steel Handled Fruit Concentrated Fruit Juice Cherries in Alchhole	1,000t/m 1,800 Ton/y 400	Capital 23,000 Area Employee 90	Well Water 15 City Water 20 Total 35	River
S-7	INTES MLIN TESTENINE (INTES)	Food (Miller)	Wheat Flour Pasta	26,399 Ton/y 3,565 Ton/y	Capital Area Employee 180	City Water 162	Public Sewerage

Table 1.1.3 Outline of the Tertiary Beneficiary Factories (1/2)

No.	Name (Abbreviation)	Industry	Main Products	Capital Area m ² & Employee	1000SIT, Employee	Water Source & Consumption m ³ /d	Waste Water is Discharged to
A-1	TVT-Tovarna Vozil in toplotne tehnike-Boris Kidric-TIRNA VOZILA (TVT)	Machine & Metal Proces- sing	Rolling Stocks Repairing Diesel Locomotives 5 Diesel Coach 20-30 Unit Electric Coach 10 Unit	Capital 448,000 Area 37,000 Employee 553	448,000 37,000 553	Well City River Total	Sewerage
A-2	ELEKTROKOVINA- SVETILA (SVETILKE)	Machine & Metal Proces- sing	Lighting Tool Internal Use 643,145 Industrial Use 282,316 Outdoor Use 9,450	Capital 1,000,000 Area Employee 266	1,000,000 266	Well City River Total	Sewerage
A-3	PRIMAT-Tovarna kovinske opreme (PRIMAT)	Machine & Metal Proces- sing	Safety Safe 1,220 t Metal Wardrobe 727 t Annual Shipment 884,567 1,000 SIT	Capital Area 17,366 Employee 220	 17,366 220	Well City River Total	Sewerage
A-4	ELEKTROKOVINA Elektromotorji (ELKO)	Machine & Metal Proces- sing	Pumps Single Phase Motor 8,246 Three Phase Motor 38,683 Annual Shipment 920 MSIT	Capital 882,795 Area 49,421 Employee 252	882,795 49,421 252	Well City River Total	Sewerage

Table I.1.3 Outline of the Tertiary Beneficiary Factories (2/2)

No.	Name (Abbreviation)	Industry	Main Products	Quantity	Capital Area m ² & Employee	1000SIT, Employee	Water Source & Consumption m ³ /d	Waste Water is Discharged to
A-5	HENKEL ZLATOROG (HENKEL)	Chemical Industry	Washing Powder Cosmetics Annual Shipment	16.000 t 6.640 t 8.317.517 1.000 SIT	Capital 5.817.130 Area 28.200 Employee 575	Well 339 312 651	Well City River Total	Sewerage
A-6	SWATY Tovarna umetnih brusov (SWATY)	Chemical Industry	Grinding Wheels, Vitrified Bond 667t, Resin B. 465t, Reinforced R. B. 1 Kt Diamond & CBN 44 KCarats		Capital 2.124.000 Area 39.779 Employee 451	Well 149	Well City River Total	Sewerage

Table 1.1.4 Each Factories VS Classified Industry

	Machine & Metal Pro- cessing	Food	Textile	Furni- ture	Chemical Industry	Total
Model Factories	1	4	1	1	—	7
Secondary Beneficiary Factories	1	2	4		—	7
Tertiary Beneficiary Factories	4	—	—	—	2	6
Total	6	6	5	1	2	20



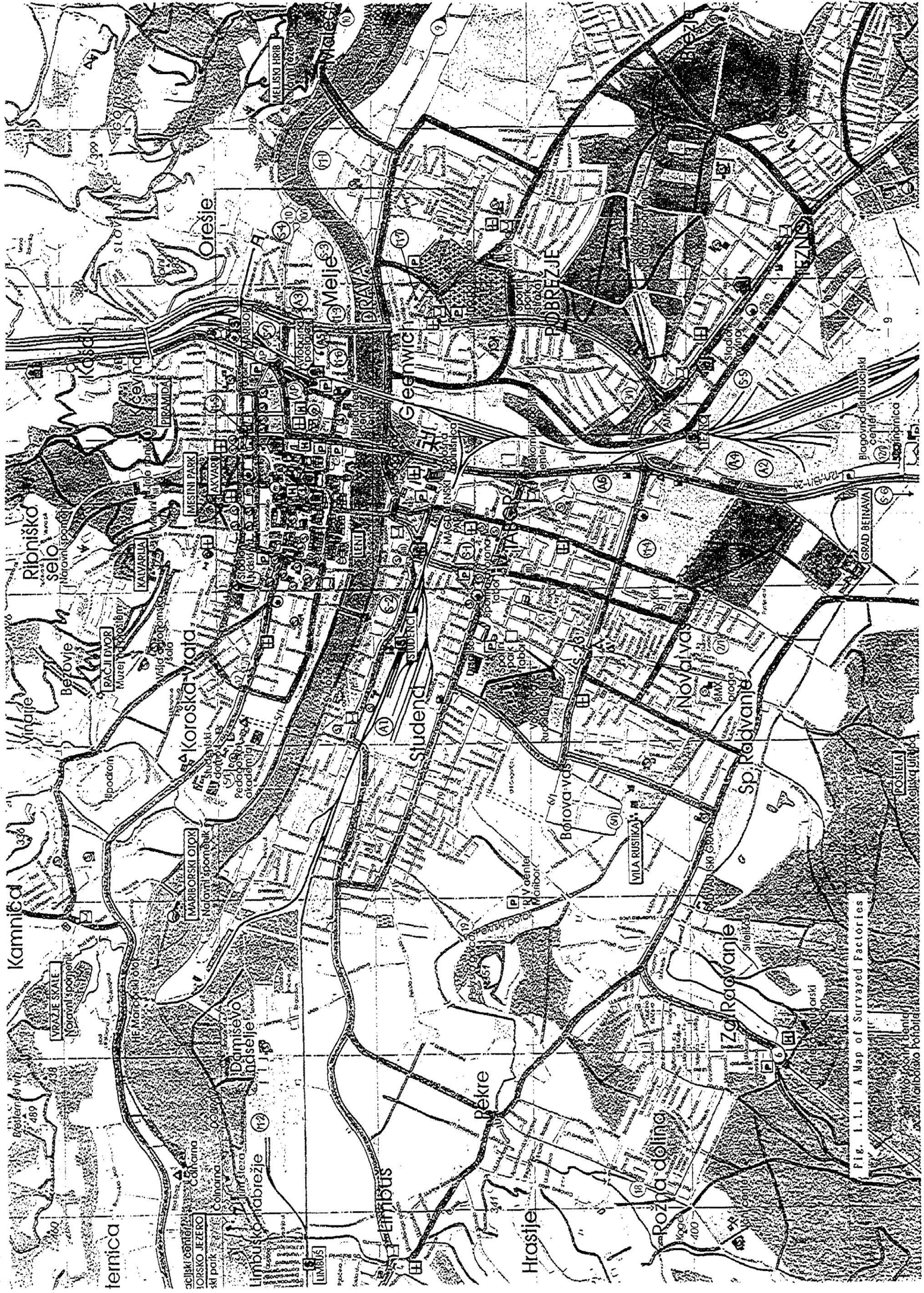


Fig. 1.1.1 A Map of Surveyed Factories

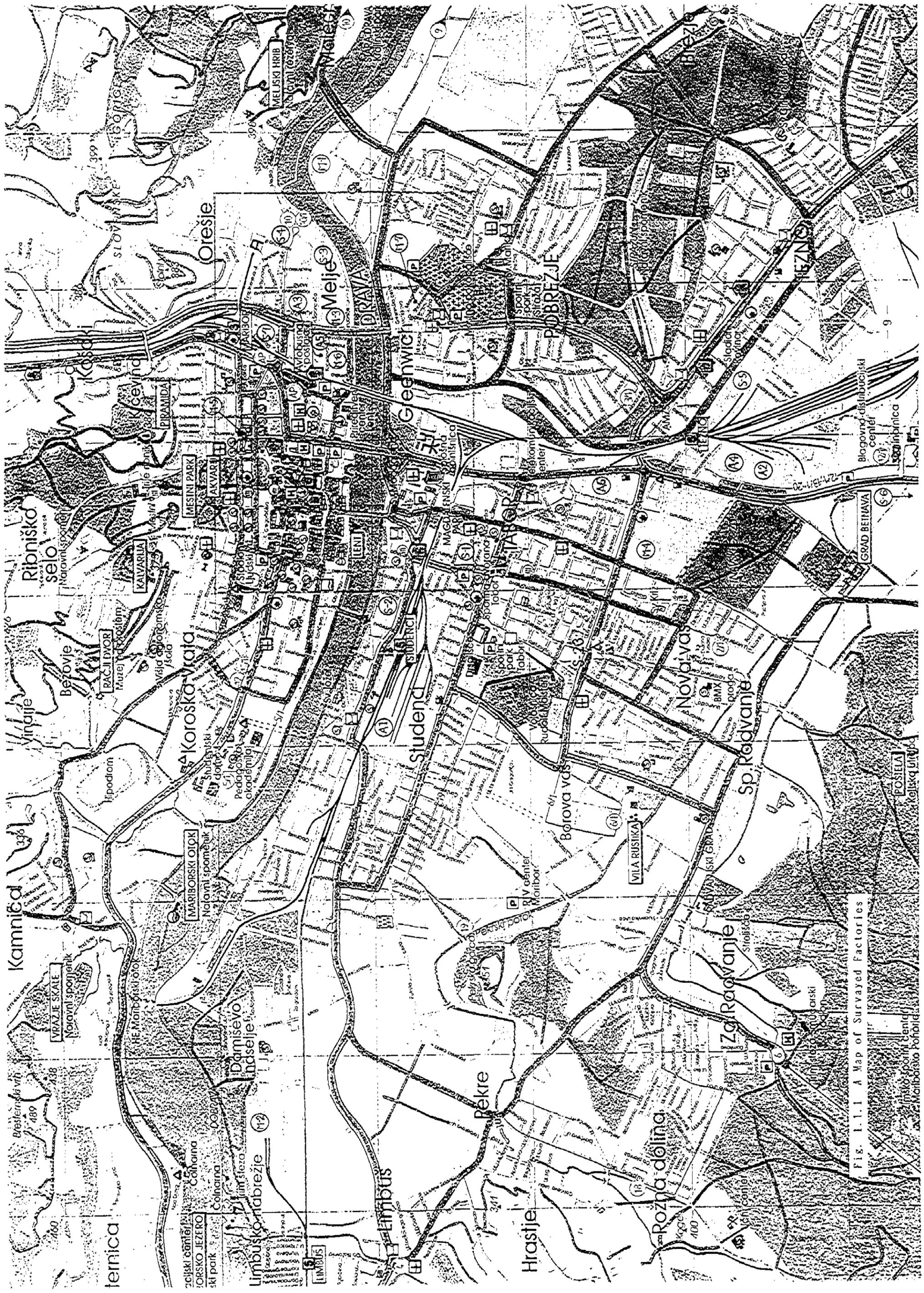


FIG. 1.1.1 A Map of Surveyed Factories

Ribniško
 sejo
 Oresje
 Melje
 Geenwits
 Pobrezje
 Lenj
 Studenci
 Koroska vrata
 Mariborski otok
 Damisevo naselje
 Limbusko nabrežje
 Limbus
 Hrastje
 Rekre
 Borova vas
 Vila Rustika
 Sp. Redvanje
 Za Raovanje
 Rozha dolina
 Novavos
 Grad Bežnava



1.2 水使用合理化

個別の工場の項目でそれぞれ言及されているが、調査対象工場における用水量の管理は決して十分とは言えない。全用水量の計量が行われていない工場も少なくない。このような状況では、水使用合理化を検討してもほとんど無意味であり、用水量の管理が厳密に行われることが水使用合理化の第一歩である。

しかしながら、ここでは水使用合理化計画の進め方を例示する意味から、調査表に示された用水量が正しいものとして、水使用合理化の検討を行った。

アンケート調査及び訪問調査に基づいて、まず水使用の現状について解析が行われ、次いで水使用合理化の現状について考察される。この解析及び考察から、水使用合理化の計画が導き出される。

この計画には、以下の項目が含まれる。

- ① 計画の概要、② 機器の概略仕様、③ 所要費用の概算、④ 技術的検討、⑤ 経済性評価、

所要費用は設備費と運転費から成り、現地通貨（SIT）で示される。ただしこれらの値は、合理化に要する費用と用排水に要する費用とを相互に比較して、いずれが有利かをおおざっぱに検討することだけを目的として求められたもので、極めて概略的な値である。従って、実際に合理化が実施されようとする場合には、具体的な検討・計画及び積算が必要となる。

技術的検討においては、主として合理化計画の前提条件について、その妥当性について検討される。

経済性評価においては、合理化に要する費用と、合理化が行われない場合に要する費用（用水及び排水に必要な経費、料金、税金等）との比較が行われ、いずれの方法が経済的に有利かが評価される。

ここに示された水使用合理化方法は、必ずしも経済的に有利な方法だけではないが、種々の合理化方法を例示する目的で示されている。

最後に必要に応じ、合理化のまとめと、用水使用量及びその原単位の変化が示される。

1. 3 予備処理及び廃水処理

1. 3. 1 予備処理

1) WWT P (中央廃水処理場) 放流基準を満足する予備処理

1996年に制定されたスロヴェニア国の工場廃水放流基準に従った場合、工場側がどのような処理装置を設けるべきか、について各モデル工場毎に概念設計を行い、第二次、第三次工場群については概念設計は行わず簡単な処理システムを提案した。

2) 汚濁負荷量削減のための予備処理

現状のWWT P放流基準は一部の重金属などを除いて他の汚濁物質については殆ど規制が設けられていないため、各工場がこのまま放流すると、将来WWT Pの運営に支障を来す恐れがある。そのため、各工場は適切な予備処理装置を設置し、予め汚濁負荷量を削減する必要がある。

そこで、モデル工場、第二次工場群及び第三次工場群の中から、検討の必要のない一部の工場を除き、各工場について汚濁負荷削減量に応じて、いくつかのケースについて概念設計を行った。

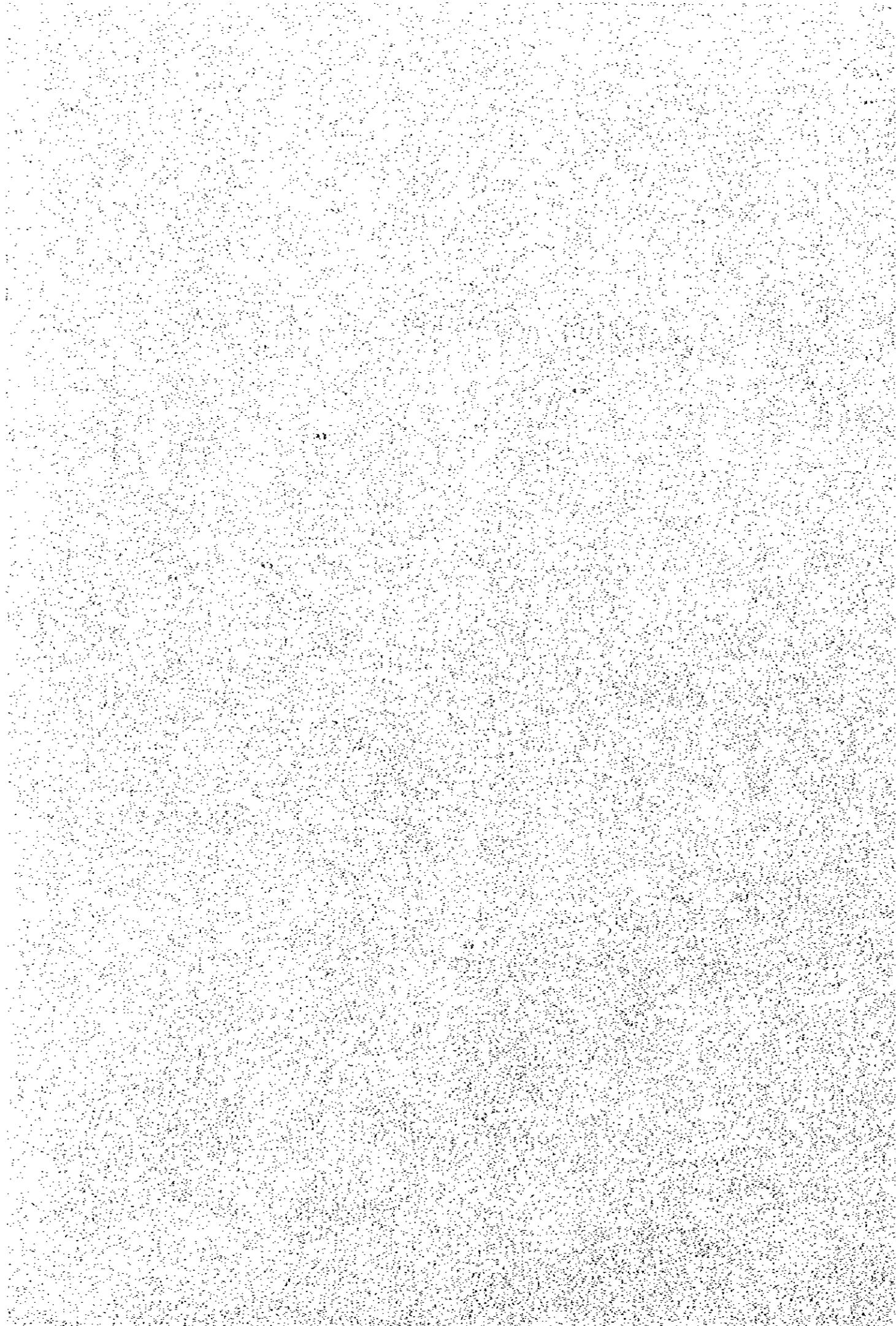
予備処理の基本的考え方は、物理化学的処理を主体とし(やむを得ない場合は生物処理)、設備費及び運転コストを、各々のケースについて算出した。この際できるだけ処理コストが安価になるように考慮した。

なお、概念設計は後述する「2項の設計条件」に従って実施した。設計手順は各モデル工場の廃水処理装置を設計した手順と同様であるが、予備処理装置のコスト計算は、このような設備ならおよそどの位の設備コストになるのかを把握するために試算したので、設備費、処理コスト共に概算金額を示す。

1. 3. 2 廃水処理

各モデル工場について、工場廃水を河川放流する場合の規準値を満足する廃水処理設備の概念設計を行った。第二次工場群については、概念設計は行わず簡単な処理システムを提案した。

2. 財務分析及び概念設計条件



2. 財務分析および概念設計条件

2. 1 財務分析の前提条件

7モデル工場のうち、Svila、Marles、Kosakiの3工場について、廃水処理に関して下水放流した場合と河川放流した場合との比較分析を行う。

マリボール市の計画では、下水処理施設(WWTP)の操業開始は最短で2005年を予定している。したがって、廃水処理システムの建設は2004年とし、操業開始は2005年と仮定する。

本節では、3工場に共通に適用できる前提条件について記述する。

2. 1. 1 所要資金

1) 諸前提

(1) 通貨及び交換レート

本分析では、ドイツマルクを基準通貨として使用し、その他の通貨は第二次現地調査においてマリボール市当局より示された1996年6月19日付の次の交換レートにより換算されるものとする。

1 ドイツマルク (DEM) = 89.89 スロベニアントラール (SIT)

(2) 価格基準

費用及び価格は上述した1996年6月の固定価格とし、その後の価格上昇は見込まないものとする。

(3) 評価年数

本分析の評価年数は建設期間1年及び操業期間15年からなり、16年間と仮定する。

2) 所要資金

次節において、概念設計に基づき見積られるプラント建設費に加えて、ここでは所要資金を構成するその他の費用について記述する。

(1) 土地代

プラント建設に要する用地は工場内で確保できるので、土地代は計上しない

こととする。加えて、用地整地費も少ないと考えられるので計上しないこととする。

(2) 物理的予備費

本費用は本積算時点において予知できない原因や見積り精度により生じるであろう所要資金の超過に備える費用である。

第3次現地調査に際して、現地事情を考慮して見積った本調査団による積算コストを現地エンジニアリング会社にクロスチェックすることを委託した結果、両者の間に見積上の差がないことが判明した。以上のことから、現段階では、本費用は計上しないこととする。

(3) 価格予備費

本費用は将来生じるであろう物価上昇に備える費用である。しかしながら、2.1.1 1)(2)項で述べたように固定価格で評価することから、本費用は考慮しないこととする。

(4) 輸入関税

マリポール市当局との協議により、現段階では、輸入設備機器に対する関税は考えないこととする。

(5) 売上税

売上税として国内外調達機器及びサービスに対して一律5%を計上する。

(6) 操業前費用

本費用は、モデルシステム導入準備段階を通じて、実施主体自身が直接行う業務に要する費用を含む。

試運転費用はプラント建設費に計上する。さらに薬品等の初期充填分については、試運転費用に含むものとする。

(7) 建設期間中金利

本プロジェクトに対する資金源は未定ではあるが、次項に記載の資金調達を前提とし、国内の金融機関より融資が利用できるものとする。借入金は、建設期間中、平均的に発生すると仮定する。

(8) 初期運転資金

本費用は少ないと考えられるので計上しないこととする。

(9) 所要資金

所要資金は以上に述べてきた費用の合計である。

2. 1. 2 資金調達

前項で見積られた廃水処理システム建設に係る所要資金は、次の条件に従って調達されるものと仮定する。

1) 資本構成比率

長期借入金と自己資本金の割合は、工場ごとに設定する。

2) 長期借入金の融資条件

本調査の目的のため、国内の借入金は次の融資条件により調達されるものとする。

(1) 金利：マルク建てとし利率は工場ごとに設定する。

(2) 据置期間：建設期間中とする。

(3) 返済条件：据置期間後10年間年賦均等返済とする。

3) その他の条件

本プロジェクトの操業段階において資金不足が生じた場合、一般には短期融資により賄うことになるが、本分析では工場全体の利益から補填されるものと仮定する。したがって、廃水処理費用において短期金利は考慮しないこととする。

2. 1. 3 廃水処理費用

1) 変動費

変動費には、薬品代、電力費、用水費、汚泥処分費等が含まれる。廃水処理のために新規に必要となる物品及び用役については、2.2.5節から2.2.6節に示された価格を使用する。

2) 固定費

固定費には、人件費、修繕費、下水道料金、汚染税、減価償却費、長期借入金の金利等が含まれる。

(1) 人件費

人件費は工場ごとに設定する。

(2) 修繕費

修繕費は土木・建築工事を除くプラント建設費の5%を計上する。

(3) 下水道料金

下水放流の場合に、WWTP計画実施に伴い、下水道料金として160.0 SIT/m³ (1.78 DEM/m³) が課せられるものとして財務分析を行う。

なを、本料金はWWTPの建設費、運転コストおよび維持費等を考慮したものであるが、現時点では本分析を行うための暫定価格であり、設定されている諸々の変数が変われば、今後変更することもあり得る。

(4) 汚染税

汚染税は、国税と市税がある。市税は水使用に対して一律40.75 SIT/m³ (0.45 DEM/m³) が課せられる。

一方、国税は基準値未満であれば支払わなくてよいが、本分析では、河川放流及び下水放流いずれの場合も無税とする。

しかしながら、水利用税は一律3.2から4.8 SIT/m³の範囲で課せられる。

(5) 減価償却費

プラント建設費は次の方法により償却する。

設備・機器：15年定額償却

土木・建築：40年定額償却

また、建設中金利は、15年の均等償却を行う。

(6) その他の費用

2.1.2項で述べた長期借入金の金利は本費用として計上する。しかしながら次の費用はプロジェクトの性格により考慮しないこととする。

－ 短期借入金の金利

－ 法人所得税

2. 1. 4 廃水処理料金

本分析では 廃水処理料金は長期借入金の返済が半分済んだ時点（即ち、2010年）の廃水処理量単位当り費用相当分を操業期間を通じて使用する。

この費用には、変動費、直接固定費、減価償却費に加えて長期借入金の金利の半分が含まれる。

2. 1. 5 財務分析手法

これまで述べてきた前提条件に従って、財務分析のために必要となる次の財務諸表を作成する。

－ 廃水処理費用明細表

－ 資金繰り表（財務的内部収益率（FIRR）計算を含む）

上記の財務諸表の分析結果に基づき、次の手法を用いて財務分析を行うこととする。

1) 下水放流した場合と、河川放流した場合との経済的有利性は、廃水処理費用の比較による。

本分析における比較検討のために2010年の値を本プロジェクトの平均費用とみなす。本分析に採用する標準原価方式は、逐年原価計算で得られる費用の平均に近い費用と考え、一般に、プロジェクトスキームの選択や費用要素

の構成に関する費用分析等に有効に使用できる方法である。

これに関連して、操業初期段階で考慮すべき事項について、次の前提を設けることとする。

(1) 現行水準と同じ廃水量は、操業初年度よりすべて処理できるものとする。

(2) モデルシステム導入までに、廃水処理に関する技術の取得がなされている。

(3) 操業初期段階では、設備を維持するための交換頻度は少なく、その後設備の老朽化に伴い増加する傾向にある。本分析では、類似案件における実績を考慮して、修繕費は操業期間を通じた平均値を計上する。

2) FIRRは、収益性よりも主要な要素が変動した場合の影響度をみるために使用する。

本分析では、その要素としてプラント建設費及び薬品を取り上げる。

FIRRは、プロジェクトの投資に対する収益性を評価する手法の一つではあるが、収入項目である廃水処理料金は便宜的に設定したので、FIRRの値を比較することはあまり重要ではない。しかしながら、本分析で取扱う主要要素は、発生時期が異なるために、FIRRの変化の度合いを比較することはできる。

3) 資金繰り上の健全性の分析方法として、長期借入金返済能力(DSR)を使用する。

DSRは、資金状況の健全性を示す指標であり、次式によって算出される。

$$\text{DSR} = \frac{\text{税引後利益} + \text{償却費} + \text{長期借入金の支払利息}}{\text{長期借入金の返済金と支払利息}}$$

DSRは、毎年1.15以上あれば、一般に安全な値であると言われている。

本分析では、第1)項と同様に、2010年の値を本プロジェクトの平均値とみなすとともに、特に、費用を削減した場合の資金繰り上の影響度をみるために使用する。

2. 1. 6 経済性評価の前提条件

財務分析を行った3工場(Svila、Marles、Kosaki)を除いた、その他の工場についても、設備を設置した場合の簡単な経済性評価を次の条件で行った。

- 1) 原価償却年数：機器類 15年
 建屋・土木 40年
- 2) 金利：10%/年
- 3) 償却方法：均等償却

2. 2 概念設計条件

2. 2. 1 処理システム

原水水質は現地にて実施した分析結果に基づいて設計したので、予め各工場に配布したアンケートの数値と若干異なる部分もある。

処理水水質はJune 12、1996 に受領したスロヴェニア国の排出基準を満足するよう処理システムを定めたが、これは過去の日本における経験、実績に基づいたものであり、工場廃水は製品の種類、原材料及び副原料の種類によって、各々処理性能も異なる。したがって、実際に装置を設計する場合は、必要な実験を行って設計データを得なければならない。

2. 2. 2 プラント設置場所

更地に設置するものとし、指定がない限り特に制約はないものとする。

2. 2. 3 プラント設置条件

冬季における設備のメンテナンス性を考慮して、プラントは全て建屋内に設置する。建屋内暖房期間は冬季三ヶ月間とし、最低気温 -20°C 、積雪1mとする。

2. 2. 4 見積範囲内事項

Turn Key Baseとして金額を算出した。但し下記の項目は見積範囲外事項とした。

- a. バッテリーリミット外の配管工事
- b. 一次側電気配線工事
- c. 受変電設備
- d. 杭打ち工事及び残土処理費
- e. 予備品

2. 2. 5 ユーテリテイコスト

1) 電気代 15 SIT/kwh

2) 用水価格 100 SIT/m³

3) 建屋暖房用油代 60 SIT/L

4) 薬品代

a. Urea H ₂ NCONH ₂ 100%	52 SIT/kg
b. K ₂ HPO ₄ 100%	394 SIT/kg
c. PAC 11% Al ₂ O ₃	74.7 SIT/kg
d. Al ₂ (SO ₄) ₃ 18H ₂ O	39.15 SIT/kg
e. Ferric chloride 13% Fe	64 SIT/kg
f. Polymer(nonion type) 100%	990 SIT/kg
g. Polymer(Anion type) 100%	990 SIT/kg
h. Polymer(Cation type) 100%	2000 SIT/kg
i. NaHSO ₃ 32%	113.6 SIT/kg
j. NaOCL 11%~13% as Cl ₂	54 SIT/kg
k. H ₂ SO ₄ 98%	70.2 SIT/kg
l. HCL 30%	22 SIT/kg
m. NaOH 100%	83.2 SIT/kg
n. Na ₂ CO ₃ 100%	40 SIT/kg
o. Granular activated carbon	930 SIT/kg

2. 2. 6 汚泥処分費

一般廃棄物	1 4 2 3	S I T / m ³
有害廃棄物	4 9 6 8 3	S I T / m ³

(MARIBOR市より10kmの処分場にて処理)

2. 2. 7 制御システム

- 1) pH制御 : 自動
- 2) タンク液面制御 : 自動
- 3) 砂ろ過器 : 自動

上記以外は手動操作とする

2. 2. 8 運転要員

設備が24hrs/d. 連続運転の場合は特記がない限り、運転員は8時間毎に1人として、2人/dとする。夜間8時間は運転員はつかないこととする。したがって、夜間は無人運転となるので、その間不測の事故が発生した場合を予測して、連絡体制をとれることを条件とする。

2. 2. 9 材質及び記号

1) 材質の記号説明

各機器リスト (Equipment List) に記載されている材質の記号の意味は次のとおりである。

- FC Cast Iron
- FC13Cr Cast Iron(13Cr)
- SUS Stainless Steel
- SS Mild Steel
- SS/EP Mild Steel inside Epoxi-Tar lining
- PVC Polyvinyl Chloride Resin
- PE Polyethylene
- VP Vinyl pipe
- FC+RL Cast Iron inside Rubber lining

- ・ SGP Steel gas pipe
- ・ FRP Fiber Reinforced Plastics
- ・ RC Reinforced Concrete

2) フローシート中の記号説明は Table 1.3.1 Symbol of Flow sheet
を参照。

2. 2. 10 その他

- 1) 電圧 220V / 380V、周波数 50Hz
- 2) 雨水及び生活排水は別途処理とし、特記がない限り廃水処理設備に
は混入させないものとする。

Table 1.3.1 Symbol of Flow sheet

Symbol	Descriptions
	Agitator
	Chemical Feed Pump
	Pump
	Automatic Valve
	Blower
	Flow Indicator
	ORP Indicating Controller with Alarm
	Level Controller / Level Switch
	Dissolved Oxygen Indicator
	Dissolved Oxygen Indicating Controller
	Level Controller with Alarm
	pH Indicating Controller
	pH Indicating Controller with Alarm
	pH Indicating Recorder with Alarm

