

# 環境社会配慮レポート

## PART C 生物環境影響調査

## Part C: 生物環境影響調査

## 目 次

## Part C: 生物環境影響調査

第1章 森林および植生.....	C-1
1.1 ベースライン・データ .....	C-1
1.1.1 生物環境 .....	C-1
1.1.2 植物多様性 .....	C-3
1.1.3 保全状況 .....	C-5
1.1.4 民族植物学 .....	C-6
1.2 森林および植生への環境影響 .....	C-9
1.3 影響緩和策および費用 .....	C-13
1.3.1 影響緩和策 .....	C-13
1.3.2 影響緩和策の費用 .....	C-14
1.4 結論と勧告 .....	C-17
第2章 野生生物.....	C-18
2.1 ベースライン・データ .....	C-18
2.1.1 哺乳類 .....	C-18
2.1.2 爬虫類および両生類 .....	C-19
2.1.3 鳥類 .....	C-19
2.1.4 蝶および蛾 .....	C-20
2.1.5 重要な哺乳類 .....	C-27
2.1.6 野生動物の分布 .....	C-27
2.2 野生生物に対する環境影響 .....	C-27
2.2.1 建設時 .....	C-27
2.2.2 運転時 .....	C-27
2.3 影響緩和策および費用 .....	C-28
2.3.1 影響緩和策 .....	C-28
2.3.2 影響緩和策費用 .....	C-28
2.4 環境モニタリングおよび費用 .....	C-29
2.4.1 環境モニタリング .....	C-29
2.4.2 モニタリング費用 .....	C-29
2.5 結論と勧告 .....	C-29
第3章 魚類および水生生物.....	C-31
3.1 ベースライン・データ .....	C-31
3.1.1 生息魚種の構成 .....	C-31

3.1.2	遡上性魚類.....	C-34
3.1.3	産卵地.....	C-35
3.1.4	貴重種.....	C-36
3.1.5	漁業活動.....	C-37
3.1.6	経済的な重要性.....	C-38
3.1.7	植物プランクトン、動物プランクトン、および水生昆虫.....	C-40
3.2	魚類および水生生物に対する環境影響.....	C-44
3.2.1	建設時.....	C-44
3.2.2	運転時.....	C-44
3.3	影響緩和策および費用.....	C-46
3.4	環境モニタリングおよび費用.....	C-47
3.4.1	環境モニタリング.....	C-47
3.4.2	モニタリング費用.....	C-48
3.5	生物環境費.....	C-48
3.6	結論と勧告.....	C-49

## ANNEX C

## 付表目次

Table 1.1-1	Forest Types in the Reservoir area under various FSL.....	C-2
Table 1.1-2	Forest Types in the Project Facility Sites .....	C-2
Table 1.1-3	Plants of Project Sites under Different Conservation Categories .....	C-5
Table 1.1-4	Forest Area Affected at FSL 415 m in the Reservoir Area .....	C-7
Table 1.1-5	Forest Area in the Project Facility Site.....	C-7
Table 1.1-6	Profiles of Community Forests Affected by the Reservoir at FSL 415 m .....	C-8
Table 1.1-7	Private Forests in the Reservoir Area .....	C-9
Table 1.2-1	Loss of Forest/Shrub/Grasslands under Reservoir FSL 415 m.....	C-10
Table 1.2-2	Loss of Forest/Shrub/Grasslands in the Project Facility Sites.....	C-10
Table 1.2-3	Estimated Number of Timber Tree Species in the Reservoir Area at FSL 415 m .....	C-11
Table 1.2-4	Estimated Number of Timber Tree Species in the Project Facility Sites.....	C-11
Table 1.2-5	Annual Forest Resource Production Losses in the Project Area .....	C-12
Table 1.2-6	Annual Forest Resource Production Losses in Monetary terms in the Project Area ...	C-13
Table 1.3-1	Cost for Clearing the Vegetation in the Reservoir at FSL 415 m .....	C-14
Table 1.3-2	Estimate of Forestry Loss due to Reservoir at FSL 415 m and Associated Compensation .....	C-16
Table 2.1-1	Mammals of the Project Area .....	C-18
Table 2.1-2	Reported Reptiles and Amphibians of the Project Area .....	C-19
Table 2.1-3	Birds Recorded from the Project Area.....	C-21
Table 2.1-4	Butterflies and Moths Recorded from the Project Area .....	C-24
Table 2.3-1	Mitigation Cost on Wildlife.....	C-28
Table 2.4-1	Monitoring Parameters Schedule .....	C-29
Table 2.4-2	Monitoring Cost on Wildlife .....	C-29
Table 3.1-1	Fish Species Composition .....	C-32
Table 3.1-2	Migratory Life History of the Long Distance Migrant Fishes of the Project Area.....	C-34
Table 3.1-3	Migratory Life History of the Mid -Range Migrant Fishes of the Project Area.....	C-35
Table 3.1-4	Confirmed Spawning Ground and Nursery or Fry Rearing Areas .....	C-36
Table 3.1-5	Status of the Conservation.....	C-37
Table 3.1-6	Economic Value of the Fish Species of the Project Area.....	C-39
Table 3.1-7	Phytoplankton Species Recorded at Different Sampling Stations.....	C-40
Table 3.1-8	Zooplankton Species Recorded at Different Sampling Stations.....	C-41
Table 3.1-9	List of Aquatic Insect Collected in the Different Sampling Stations.....	C-42
Table 3.1-10	Phytoplankton Density of Different Order .....	C-43
Table 3.1-11	Phytoplankton Density at different Sampling Stations.....	C-43
Table 3.1-12	Zooplankton Density of Different Order .....	C-44

---

Table 3.1-13	Zooplankton Density at different Sampling Stations/Locations.....	C-44
Table 3.3-1	Mitigation Costs for Fisheries .....	C-47
Table 3.4-1	Monitoring Indicators and Frequency .....	C-47
Table 3.4-2	Monitoring Indicators and Frequency .....	C-47
Table 3.4-3	Monitoring Costs, Construction Phase.....	C-48
Table 3.4-4	Monitoring Costs, Operation Phase.....	C-48
Table 3.5-1	Biological Environmental Costs.....	C-49

## 付図目次

Figure 1.1-1	Vegetation Study Plots Location.....	C-4
Figure 1.1-2	Number of Plants with Different Use Values Recorded in Project Area.....	C-6
Figure 3.1-1	Fish, Phytoplankton, Zooplankton and Aquatic Insect Sampling Locations .....	C-33

## 第1章 森林および植生

### 1.1 ベースライン・データ

#### 1.1.1 生物環境

プロジェクト対象地域は Mahabharat 山脈の一部で、標高 1,000 m 以下の山々が東西に連なっている。セティ川の両岸には様々なタイプの熱帯性の植生が分布している。特に、標高が低い地域の植生が重要である。北西斜面では一定の湿度が保たれている反面、南東斜面は日差しを直接受けるため乾燥している。尾根付近の灌木林や畑を除いたセティ川両岸の谷斜面、特にダム建設現場から Geruwatar の急斜面には森林が残っている。



セティ川の両岸で植生に大きな違いは無い。川の右岸、Husketar からダム建設予定地、Lumukhola, Toonipul, Tittuwa, Geruwatar までは急斜面のため、植生が荒らされずに残っている。左岸は右岸と地理的構造は似ているが、植生には比較的手が入っている。Betini や Seti Bhagar、Belbot など近年、農業のために森林が伐開されたことがその原因である。Geruwatar から右岸に沿って Bhimad まではかなり疎な森林が続くが、左岸では Jhakkas まで森林がよく保全されている。

川の右岸には希少種となっているバナナの野生種（エンセーテ）や Screw pine (*Pandanus nepalensis*) が分布し、左岸に比べて生物種が豊富である。エンセーテや Screw pine は、所々で左岸にも見られる。

植生分布の概要を把握する広域調査に加えて、プロジェクト地域の森林と植生の状況を詳細に把握するため、27 箇所のサンプリングプロット (25 × 25 m) を設けて、樹木と草本の種と個体数についての調査を行った。プロットの位置を Figure 1.1-1 に示す。プロットのうち 11 箇所については植林地内 (Plot No.1-11) に設けた。これらは Damauli、Huksetar、Patan、Gerwater、Risingpatan、および Bhimad にある植林地を全て含んでいる。残りの 16 箇所は、天然林内 (Plot No.12-27) に設けた。

植林地にみられる主な樹種は、Sisoo (シッソ) と Khair (アセンヤクノキ) である。両樹種が最も多く分布する地域は、セティ川と Madi 川の合流地点の左岸に位置するプロット No.1 と Jhaputar への吊橋付近に位置するプロット No.3 である。

調査結果に基づき、プロジェクト対象地域に分布する森林を、次の 3 つのタイプに分類した。

沙羅双樹林 (Hill Sal Forest)

通常、海拔 400 m 以上に分布する。優先樹種 *Shorea robusta* (Hill Sal) が森林を構成し、*Schima wallichii* (Chilaune)、*Lagerstroemia parviflora* (Botdhyero)、*Bauhinia vahlii* (Bhorla) および *Desmodium oojainense* (Sadan)、等もみられる。

混合林 (Mixed Open Forest)

比較的標高の低い河川沿いに見られる。優先樹種は、河岸丘の条件によって異なり、*Terminalia alata* (Saj)、*Mallotus philippensis* (Sindhure)、*Albizia chinensis*、*Albizia lebbeck*、*Sapium insigne* (Khirro)、*Bamboo spp.*、*Lagerstroemia parviflora* (Botdhyero)、*Bauhinia vahlii* (Bhorla)、および *Desmodium oojainense* (sadan) などが見られる。その他に *Murraya koenigii*、*Leea macrophylla*、および *Dioscorea bulbifera* なども生育する。

アセンヤクノキ/シソ林 (Khair/Sisoo Forest)

*Acacia catechu* (Khair : アセンヤクノキ) がこの森林の優先樹種であり、セティ川の沖積地を中心に分布する。アセンヤクノキの他に、*Bombax ceiba* (Simal)、*Dalbergia sisoo* (Sisoo)、*Sapium insigne* (Khirro)、*Murraya koenigii*、等が生育する。Khair forest は、住民にとっての有用樹種であり天然更新も難しいことから、減少の危機に脅かされている。天然の Khair 主体の森林には、*Dalbergia sisoo* (Sisoo) が植えられている。

主要な種類の森林の分布状況について、満水位 415 m で影響を受けると予測される森林面積と、プロジェクト施設の建設予定地で影響を受けると予測される森林面積を、森林のタイプ毎に、**Table 1.1-1** と **Table 1.1-2** に示す。

**Table 1.1-1 Forest Types in the Reservoir area under various FSL**

SN	Types of forest	Area (ha)
1	Hardwood Sal Forest (Hill Sal Forest)	29.46
2	Hardwood Mixed Forest (Mixed Open Forest)	271.81
3	Kahir /Sisoo Forest	52.62
<b>Total</b>		<b>353.89</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

**Table 1.1-2 Forest Types in the Project Facility Sites**

SN	Types of Forests	Area (ha)
1	Hardwood Sal Forest (Hill Sal Forest)	51.91
2	Hardwood Mixed Forest (Mixed Open Forest)	16.79
3	Khair/Sisoo Forest	0.0
<b>Total</b>		<b>68.7</b>

Source: JICA Study Team, 2006



### 1.1.2 植物多様性

アクセスの困難さと地形的な複雑さにより、セティ川沿いの急傾斜地の森林植生は攪乱されておらず、特に貯水池の下流側では、比較的多くの植物種が見られる。プロジェクト地域には、合計 209 種の野生植物が分布する。本調査では、草本（69 種）、樹木（62 種）、灌木（53 種）およびつる植物（53 種）を特定した。Annex C.1.1.3 に、Damauli ~ Bhimad 間でセティ川沿いの溪谷において確認された野生植物の詳細を示す。

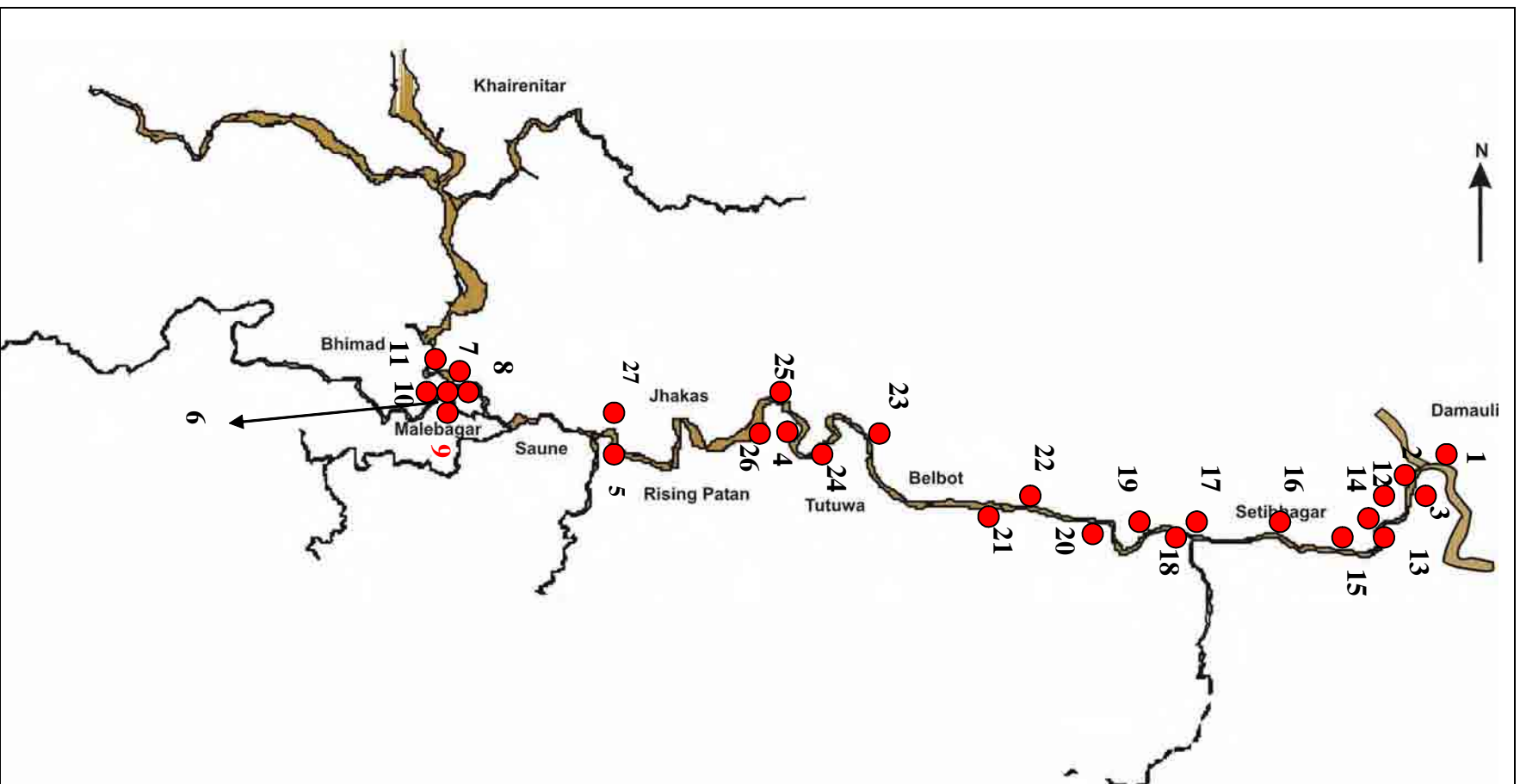


Figure 1.1-1 Vegetation Study Plots Location

### 1.1.3 保全状況

ネパール政府は、森林法（1993年）に基づいて特定植物の採取と売買、および輸出の規制を行っている。同様に、世界自然保護連合（IUCN）は、世界的に重要で保全が必要な植物種を定めている。植物の生育地とその分布パターンに関する詳細な研究により、ネパール国内に生育する60種の植物がIUCNの保全カテゴリーのリストに挙げられている。さらに、ネパールは1993年から、「絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約（CITES）」に加盟しており、保全のためのリスト（Appendix I、IIおよびIII）にネパールで見られる15種の植物が含まれている。

プロジェクト地域で確認された209種類の野生植物のうち、3種類がネパール政府指定の保全グループ、6種類がCITESによる保全グループ（4種類のランを含む）、さらに6種類がIUCNによる保全グループに属する。各々の保全グループに含まれる植物をTable 1.1-3に示す。

ネパール国政府指定の保全グループで、アセンヤクノキ（“Khair”, *Acacia catechu*）は河畔一帯にみられ、シソの木と共に森林を構成している。そのため、生育範囲が限られ小規模なパッチ状に森林が分布している。Champなど他の木は、大規模な商業伐採の影響で減少し続けているため、現在ではその伐採、輸送、輸出、が禁止されている。沙羅双樹の木（Sal）は、国内全域、特にChitwan周辺でよくみられるが、木材として強固で長持ちすることから、これまで保護されてきた。しかしその一方で、過去30年間で約30%減少したと言われている。プロジェクト対象地域には、その他の希少種として、*Rauwolfia serpentina*, *Dioscorea deltoidea* がみられる。これら2種は、対象地域と同様の生物気候的条件を示す他の地域にも分布する。個体のサイズが小さいため移植が簡単で、対象地域内の適地で保全が可能である。

Table 1.1-3 Plants of Project Sites under Different Conservation Categories

SN	Species	Conservation categories		
		GON	CITES	IUCN
1	<i>Acacia catechu (L.f.) Willd.</i>	+		Threatened
2	<i>Alstonia scholaris (L.) R. Br.</i>			Rare
3	<i>Coelogyne sp.</i>		Appendix II	
4	<i>Dendrobium sp.</i>		Appendix II	
5	<i>Dioscorea deltoidea Wall. Ex Grises</i>		Appendix II	Threatened
6	<i>Habenaria sp.</i>		Appendix II	
7	<i>Oroxylum indicum (L.) Kurz.</i>			Vulnerable
8	<i>Pandanus nepalensis St. John</i>			(Locally) Threatened
9	<i>Rauwolfia serpentina (L.) Benth.</i>	+	Appendix II	Endangered
10	<i>Shorea robusta Gaertn.</i>	+		
11	<i>Vanda teres Lindl.</i>		Appendix II	

保全が必要な11種類の植物が、プロジェクトによって影響を受ける。11種類の植物は、ネパール国内に広く分布している。特にアンナプルナ地域に多くみられ、近年、その分布域を拡

大している。保全が必要な植物は、ダム予定地で「薄く」分布しており、すでに人間活動による攪乱の影響（農業や採集）を受けている。それゆえ、一地方、地域または国全体のレベルにおいても、ダムの建設によりこれらの種がわれる程度は僅かなもので、プロジェクトによる影響も重大ではないと考えられる。とは言っても、プロジェクト対象地域内にこれらの植物が分布し、保護する必要のある場合には、移植を試みるべきである。

### 1.1.4 民族植物学

民族植物学調査により、この地域に暮すMagarの人々が地元の植物に関する豊富な在来知識を有していることが明らかになった。彼らは、様々な植物を、薬、食糧、木材、発酵食品、漁業用毒薬などに用いている。合計 101 種の植物の民族植物学的価値が記録されており、うち 58 種は薬品、29 種は食糧、17 種は木材、9 種は飼料、7 種は発酵、5 種は農業用道具、4 種は宗教的行事、4 種は繊維、3 種は漁業用毒薬、2 種は柵や屋根材に利用されている（Figure 1.1-2）。

Figure 1.1-2に示すように、プロジェクト対象地域の植物は、住民により様々な用途に用いられている。

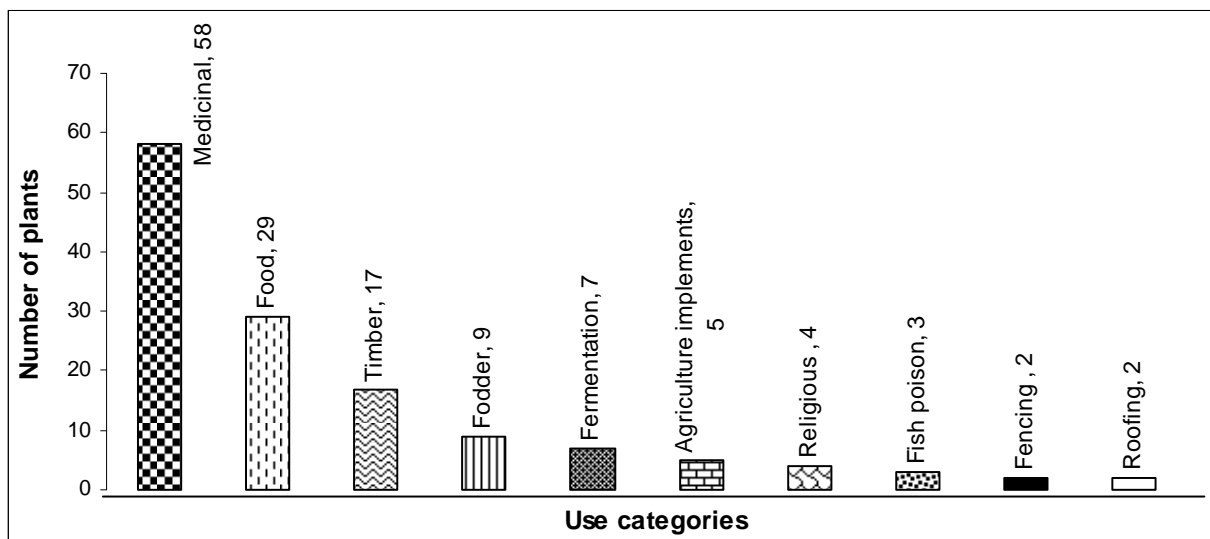


Figure 1.1-2 Number of Plants with Different Use Values Recorded in Project Area

ネパールの森林は、管理の観点から2つのカテゴリに分けられる。保護林（または国立公園および野生生物保護区）と国有林である。国立公園および野生生物保護区は国立公園・野生生物保護区局（Department of National Parks and Wildlife Reserves）によって管理されており、開発行為は禁止されている。プロジェクト地域は国立公園および野生生物保護区を含んでいない。

国有林は森林局（Department of Forest）により管理されており、各郡に事務所が設けられている。森林法（1993年）に基づき、国有林は次の5種類に分けられ、各々に管理の方針が定められている。

- **保護林 (Protection Forest)** – 承認を受けた森林管理計画に基づき、各郡の森林局 (District Forest Office) が管理する森林。環境保全、科学研究、文化的価値、その他の点で重要な森林
- **共有林 (Community Forest)** – 承認を受けた森林管理計画に基づき、指定地域において共有林利用者グループが管理する森林
- **借地林 (Leasehold Forest)** – 森林と林産物開発を目的として承認を受けた森林管理計画に基づき、指定地域において賃借人(事業者、利用者グループ、社会的弱者グループまたは個人)が管理する森林
- **宗教林 (Religious Forest)** – 承認を受けた森林管理計画に基づき、宗教団体・コミュニティ・組織が管理する宗教文化指定区域の森林
- **私有林 (Private Forest)** – 公式に登録された私有地において、個人所有者が管理する森林

プロジェクト地域の森林は国有林である。森林区分の中で、保全林と共有林、そして私有林の3つの森林タイプがみられる。

プロジェクト地域の森林の管理区分を**Table 1.1-4**および**Table 1.1-5**に示す。共有林が増加する傾向にあり、満水位 415 mで 88.8 haの共有林と 5.3 haの私有林が影響を受ける。影響を受ける森林の75%が保護林であるが、これらの伐採については農業森林省 (Ministry of Agriculture and Forests) の許可を必要とする。

**Table 1.1-4 Forest Area Affected at FSL 415 m in the Reservoir Area**

	Forest types	Area (ha)
1	Protection Forest	259.83
2	Community Forest	88.77
3	Private Forest	5.29
<b>Total</b>		<b>353.89</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

**Table 1.1-5 Forest Area in the Project Facility Site**

SN	Management Types	Area (ha)
1	Protection Forest	51.91
2	Community Forest	16.79
3	Private Forest	0.0
<b>Total</b>		<b>68.7</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Tanahu郡は計 62,654 haの林地を有し、そのうち 20,292 haの管理を 320 の共有林利用者グループに委譲している (District Forest Office, Tanahu, 2004)。これによって、計 31,313 世帯 (人口 182,504 人) が共有林管理に直接的に参加している。貯水池予定地域の共有林について、利用者グループ名、利用世帯数、および満水位 415 mでの影響面積を**Table 1.1-6**に示す。プロジェクト対象地域では、9 グループが共有林を管理している。そのうち 7 グループの共有林が貯水池の建設によって影響を受ける。

**Table 1.1-6 Profiles of Community Forests Affected by the Reservoir at FSL 415 m**

S N	Name of Community forest	Total User HHs and Population	Total area of CF (ha)	Location	Total Affected Area (ha)
1.	Sisneri Tapu CF	96 (294)	8.75	Bhimad VDC	0
2.	Banchare Danda CF	86 (457)	18.78	Chhnag VDC	1.12
3.	Sangu Pokhara CF	24 (154)	20.30	Chhang VDC	0.19
4.	Bhadaure Danda CF	110 (848)	83.50	Rising Ranipokhari VDC	0
5.	Ghumaune Danda CF	59 (269)	53.95	Rising Ranipokhari VDC, Ward 9	10.37
6.	Shidhabatasan CF	125	104.00	Jamune VDC, Ward 6	25.84
7.	Bansghari CF	218 (1,488)	63.75	Rising Ranipokhari VDC, Ward 1 and 2	6.2
8.	Bajar Thumki CF	95 (859)	80.00	Kot Durbar VDC, ward 7	1.32
9.	Salbas CF	248 (1,626)	65.50	Kahun Shivapur VDC, Ward 1	29.11
<b>Total</b>			<b>498.53</b>		<b>74.15</b>

Source: District Forest Office Tanahu (2004) and Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

プロジェクト対象地域には、私有林もみられる。貯水池予定地域の上流であるBhimad ~ Banderkuna間のセティ川沿いにアセンヤクノキおよびシッソー林が見られる。貯水池建設に伴い影響を受ける私有林を**Table 1.1-7**に示す。対象地域には 11 の私有林所有者が居住している。そのうち 7 箇所の私有林が貯水池の建設によって影響を受ける。

Table 1.1-7 Private Forests in the Reservoir Area

S N	Location	Name of owner	Tree species	Area in ha	Total Affected Area (ha)
1.	Chhang (left bank of Seti) Thandiphant	Shiva Kumar Hirachan	Sisso	0.5	0
2.	Chhang (Left bank of Seti) south of Bhimad Bridge	Bhim Bahdur Lalchan	Sisso	0.5	0
3.	Bhimad (Right bank of Seti) Khanaltar	Janajyoti Higher secondary School	Sisso and Khair	4.5	1.35
4.	Chhang (Left bank Seti River) below Chhang Patan	NI	Sisso and Khair	0.25	0
5.	Bhimad (Right bank of Seti) below Khanaltar	Resting place (temple)	Sisso	0.25	0
6.	Wantan Khola (Right bank of Seti)	NI	Sal Chilaune	0.5	0.5
7.	Rising Patan (Right bank of Seti) Lower terrace	NI	Sisso / Khair	0.5	0.28
8.	Jhakas (Left bank of Seti)	NI	Sissio / Khair	0.5	0.5
9.	Jalbire	NI	Sal /Chilaune	1	0.5
10.	Bandarkuna	NI	Khair	0.25	0.25
11.	Upstream Dam (Left bank of Seti)	K.B. Gurung	Bamboo (75 clumps)	3.15	3.15
<b>Total</b>				<b>11.9</b>	<b>6.53</b>

NI = Not identified (these are unregistered government lands but being used by locals)

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

## 1.2 森林および植生への環境影響

### (1) 建設時

多くの建設労働者とその家族が建設現場に入ってくるに伴い、喫茶店やレストランなどが建設現場近くに建設されると考えられる。また料理やその他の目的のために、労働者や地元店が近隣の森林を薪採取目的で伐採する可能性がある。貯水池の建設工事に伴い新たに生じる燃料需要に対しては、薪採取目的の樹木伐採を制限し灯油などの代替燃料を供給する必要がある。

### (2) 運用時

Table 1.2-1およびTable 1.2-2に示すようにプロジェクト範囲において硬木の混合林が最も大きく影響を受け、満水位 415 mにおいて貯水池内とプロジェクトの作業エリア内で約296.1 haが失われるものと想定される。一方、同貯水池水位においてHill Sal (沙羅双樹)、およびKhair (アセンヤクノキ) /Sisso (シツソ) 林についてはそれぞれ 53.7 ha、52.6 haが喪失するとされる。

**Table 1.2-1 Loss of Forest/Shrub/Grasslands under Reservoir FSL 415 m**

S N	Forest Land	Area (ha)
1.	Grazing Land	84.59
2.	Shrubs Land	17.94
<b>Total grazing/shrub</b>		<b>102.53</b>
3.	Hardwood Sal Forest Land	29.46
4.	Mixed Open Forest Land	271.81
5.	Khair/Sisso Forest Land	52.62
<b>Total Forest</b>		<b>353.89</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

**Table 1.2-2 Loss of Forest/Shrub/Grasslands in the Project Facility Sites**

S N	Forest Land	Area (ha)
1.	Grazing land	7.35
2.	Shrub land	4.67
<b>Total Grazing and Shrub</b>		<b>12.02</b>
3.	Hardwood Sal Forest Land	44.46
4.	Hardwood Mixed Forest land	24.24
5.	Khair/Sisso Forest Land	0.00
<b>Total Forest land</b>		<b>68.7</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Table 1.2-3およびTable 1.2-4は、貯水池地域とプロジェクト施設サイトでの異なった森林管理下での樹種別の樹数を示している。



Table 1.2-3 Estimated Number of Timber Tree Species in the Reservoir Area at FSL 415 m

SN	Name of Species	Types of forest		
		National Forest (Protection Forest)	Community Forest	Private Forest
1.	<i>Acacia catechu</i>	14,291	4,882	919
2.	<i>Adina cordifolia</i>	2,598	888	0
3.	<i>Aegle marmelos</i>	1,559	533	0
4.	<i>Albizia lebbeck</i>	2,598	888	0
5.	<i>Albizia lucidior</i>	3,378	1,154	0
6.	<i>Bombax ceiba</i>	3,378	1,154	54
7.	<i>Castanopsis indica</i>	1,039	355	21
8.	<i>Dalbergia sisoo Roxb.</i>	0	0	1,342
9.	<i>Garuga pinnata</i>	260	89	0
10.	<i>Lagerstroemia parviflora</i>	2,858	976	0
11.	<i>Mallotus philippensis</i>	4,157	1,420	0
12.	<i>Melia azederach L.</i>	0	0	98
13.	<i>Pterospermum lanceaefolium</i>	3,638	1,243	0
14.	<i>Sapium insigne</i>	4,677	1,598	0
15.	<i>Schima wallichii</i>	4,677	1,598	9
16.	<i>Shorea robusta</i>	31,960	10,910	0
17.	<i>Syzygium cumini</i>	260	89	0
18.	<i>Terminalia alata</i>	8,315	2,841	0
<b>Total</b>		<b>89,643</b>	<b>30,618</b>	<b>2,443</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Table 1.2-4 Estimated Number of Timber Tree Species in the Project Facility Sites<sup>1</sup>

S N	Management Types	Number of trees
<b>National Forest</b>		
1.	<i>Shorea robusta</i>	25,743
2.	<i>Schima wallichii</i>	3,174
3.	<i>Acacia catechu</i>	1,858
4.	<i>Lagerstroemia parviflora</i>	150
5.	<i>Ligustrum confusum</i>	1,806
6.	<i>Mallotus philippensis</i>	602
7.	<i>Pterospermum lanceaefolium</i>	1,806
8.	<i>Sapium insigne</i>	1,505
<b>Total National Forest</b>		<b>36,644</b>
<b>Community</b>		
1.	<i>Dalbergia sisoo Roxb.</i>	2,407
<b>Total Community Forest</b>		<b>2,407</b>
<b>Private Forest</b>		
1.	<i>Dalbergia sisoo Roxb.</i>	212
<b>Total Private Forest</b>		<b>212</b>
<b>Grand Total</b>		<b>39,263</b>

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

<sup>1</sup> Since the project facility sites were redesigned after the completion of the Field Survey, these estimates shall be revised.

プロジェクト地域周辺の住民は、飼い葉や薪炭の確保を周辺の森林・草地に強く依存しており、貯水池の建設による森林と草地の損失は、彼らの燃料調達に負の影響を及ぼす。森林の損失による年間の損失量を **Table 1.2-5** に示し、その損失を貨幣換算したものを **Table 1.2-6** に示す。

**Table 1.2-5 Annual Forest Resource Production Losses in the Project Area<sup>2</sup>**

Forest Resource	Reservoir Area FSL 415m	Project Facility Site	Total
<b>National Forest</b>			
Annual Timber Production Loss (m <sup>3</sup> )	1,868	512	2,380
Annual Fuel Wood production Loss (m <sup>3</sup> )	1,233	338	1,571
Annual Feed Resource Production Loss (LU)	6,756	489	7,245
<b>Community forest</b>			
Annual Timber Production Loss (m <sup>3</sup> )	666	46	712
Annual Fuel Wood production Loss (m <sup>3</sup> )	439	30	469
Annual Feed Resource Production Loss (LU)	2,308	133	2,441
<b>Private Forest</b>			
Annual Timber Production Loss (m <sup>3</sup> )	27	4	31
Annual Fuel Wood production Loss (m <sup>3</sup> )	18	3	21
Annual Feed Resource Production Loss (LU)	138	12	150
<b>Grassland</b>			
Annual Feed Resource Production Loss (LU)	60	5	65
<b>Shrub land</b>			
Annual Feed Resource Production Loss (LU)	466	121	587

*Note: Annual Timber harvest is calculated estimating 5% of standing crops  
 Annual Fuel Wood harvest is calculated estimating 3.3% of standing crops  
 Annual feed resource harvest from grass land is calculated 0.7 LU/ha  
 Annual feed resource harvest from shrub land is calculated 26 LU/ha  
 Annual feed resource harvest from forest land is calculated 26 LU/ha*

<sup>2</sup> Since the project facility sites were redesigned after the completion of the Field Survey, these estimates need to be revised.

Table 1.2-6 Annual Forest Resource Production Losses in Monetary terms in the Project Area<sup>3</sup>

(Unit: million NRs.)

Forest Resource	Reservoir Area FSL 415m	Project Facility Site	Total
<b>National Forest</b>			
Annual Timber Production Loss	10.27	2.82	13.09
Annual Fuel Wood Production Loss	3.27	0.90	4.17
Annual Feed Resource Production Loss	3.38	0.24	3.62
<b>Community forest</b>			
Annual Timber Production Loss	3.66	0.25	3.91
Annual Fuel Wood Production Loss	1.16	0.08	1.24
Annual Feed Resource Production Loss	1.15	0.07	1.22
<b>Private Forest</b>			
Annual Timber Production Loss	0.15	0.02	0.17
Annual Fuel Wood Production Loss	0.05	0.01	0.06
Annual Feed Resource Production Loss	0.07	0.01	0.08
<b>Grassland</b>			
Annual Feed Resource Production Loss	0.03	0.0025	0.033
<b>Shrub land</b>			
Annual Feed Resource Production Loss	0.23	0.06	0.29

Note: Timber round wood = NRs. 5500/m<sup>3</sup> Averaged from the costs of forest timber Forest Regulation 1995

Fuel wood = NRs. 2650/m<sup>3</sup> Averaged from the costs small sized forest products, Forest Regulation 1995

Feed Resource loss = NRs. 500/LU

### 1.3 影響緩和策および費用

#### 1.3.1 影響緩和策

1.1.1 で述べたように、様々なタイプの森林が貯水池建設予定地に分布することが分かったが、同様の森林は調査対象地域だけでなく、隣接する周辺地域にも分布している。従って貯水池の建設により森林の一部が失われるが、それは森林を構成する樹種の絶滅を意味するものではない。従って、貯水池建設による環境への影響緩和策は、種レベルでの植物の保全というよりは、失われた森林に対する植林と林産物（木材・薪・飼葉）に対する補償が中心となる。以下、建設時と運転時に分けて影響緩和策を記す。

##### (1) 建設時

建設労働者や建設活動に伴って建設現場周辺の森林伐採を回避するために、以下のような対策を実施すべきである。

<sup>3</sup> プロジェクト施設サイトは現地調査後に計画変更したため、これらの推定を改定する必要がある。

- 工事キャンプや労働者キャンプでの料理目的での薪の使用禁止。建設業者は工事キャンプや労働者キャンプにおける代替燃料の提供責任を有する。
- 建設作業員による近隣の森林地での伐採の禁止。建設業者は管理責任を有する。

## (2) 運転時

調査団は、補償金額に係る森林価値の算定について NEA と議論を行った。その結果、林地補償の算定は1本の伐採につき25本の植樹を行う現行の森林局の規定(2006年発行の「林地とその他の土地利用のための指針」)に基づくことで合意が得られた。満水位415m時に影響を受ける樹木数は約16万本であり、代償としての植林本数は約400万本となる。この数は今後実施される District Department による詳細調査に基づき変わる。

林地補償のための植林は、できる限り失われた森林と同じタイプの森林を再生し、地域の生物多様性と森林の経済的価値を維持することを目的とする。従って植林の技術的方針としては単一樹種の植林ではなく、地域に在来の樹種を数種類混植することを基本とする。例えば、混交疎開林の再生には、在来樹種である *Terminalia alata* (Saj) と早生樹種である *Albizia chinensis* を植林する。沙羅双樹林に対しては、*Schima wallichii* (Chilaune), *Bauhinia vahlii* (Bhorla) and *Desmodium oojeinense* (Sadan) 等の在来樹種を植林する。アセンヤクノキ/シッソ林に対しては、*Dalbergia sisoo* (Sisoo), *Acacia catechu* (Khair), *Bombax ceiba* (Simal), *Sapium insigne* (Khirro) 等を植林する。植林木の総本数、植林面積と経費を、Table 1.3-2に示す。

私有林については、所有者に対して土地の補償とともに実際の材積に基づいて補償する。また地元の森林利用者グループに許可されている共有林については薪炭林の材積や放牧地面積に応じた補償がなされる。これらの森林の多くがセティ川沿いの低い場所に位置し、影響を受けるため問題である。満水位415mでは影響の程度に違いはあるものの約900名のメンバーを有する7つの共有林が少なくとも影響を受ける。燃材と飼料に対する補償は、森林局の規定に従う (Table 1.3-2)。

### 1.3.2 影響緩和策の費用

#### (1) 建設時

満水位での森林の伐採費用を Table 1.3-1 に示す。

**Table 1.3-1 Cost for Clearing the Vegetation in the Reservoir at FSL 415 m**

S N	Management Types	Million NRs.
1.	National Forest (Protection Forest)	2.73
2.	Community Forest	0.93
3.	Private Forest	0.06
<b>Total</b>		<b>3.72</b>

Note: The cost calculation is based on Forest Norms, 2003 for area delineation, resource accounting and clearing activities.

## (2) 運転時

国有林の伐採の補償として、森林局の規定に基づき木 1 本の伐採に対して 25 本の植樹費用が必要とされる。私有林伐採については材積価格を補償する。また共有林については加えて薪の量や放牧地面積に応じた補償を行う。補償費用の見積もり結果概要を **Table 1.3-2** に示す。

Table 1.3-2 Estimate of Forestry Loss due to Reservoir at FSL 415 m and Associated Compensation

	Commercial Trees & Other Assets	Replacement at 1:25 Trees MOAF	Project Area Losses-ha (Area required for plantation 1:25, ha)	Reservoir Compensation NRs '000	Current Estimate Based on:
<b>1. National Forest</b>					- NRs 280,000/ha of Replacement Trees as per average of NESS Supplementary EIA & Sindhuli Roads Construction Project (SRCP) Agreement with Department of Forestry (DoF)  - NRs 5,500/m3 of timber (DoF Reg'n) - NRs 2,650/ m3 of fuel wood (DoF Reg'n) - NRs 500 per Livestock Unit (LU)  - There is a need to consider Fuel wood & Fodder Resources in Community Forests  - SProduction loss for 5 years will be compensated.
Timber – Tree Numbers	126,287	3,157,175	311.5 (717.5)	198,900	
Fuel Wood – m <sup>3</sup>	-	-		-	
Fodder Resources -LU	-	-		-	
<b>2. Community Forest</b>					
Timber –Tree Numbers	33,025	825,625	105.6 (187.6)	52,014	
Timber Volume m <sup>3</sup>	712	-		19,580	
Fuel Wood - m <sup>3</sup>	469	-		6,214	
Fodder Resources-LU	2,441	-		6,103	
<b>3. Private Forest</b>					
Timber – Tree Numbers	2,665	-	5.29	-	
Timber – Volume – m <sup>3</sup>	623	-	-	3,427	
Fuel Wood – m <sup>3</sup>	-	-	-	-	
<b>4. Grass &amp; Shrubland-LU</b>	652	-	102.5	1,630	
<b>5. Totals of All Lands</b>					
Timber – Tree Numbers	159,703	3,982,800		250,914	
Timber – Volume –m <sup>3</sup>	1,335	-		23,007	
Fuel Wood – m3	469	-		6,214	
Fodder Resources - LU	3,093	-		7,733	
Total Forest Land Losses				<b>287,868</b>	
<b>6. TOTAL FOREST LANDS</b>			<b>422.39 (905.1)</b>		

## 1.4 結論と勧告

以上の影響緩和策を実施することによって、プロジェクト対象地域における森林植生の損失を補うことが可能であるが、技術的に植林が困難な樹種 (*Shorea robusta*, Sal) については、貯水池建設による個体数の減少を免れない。この点については、以下のように考えられる。

プロジェクト対象地域で見られる植物種のうち、11種類が IUCN, CITES, ネパール国政府によるリストに記載されている。しかし種の多様性という観点からは、対象地域の植生は豊かであるとはいえない。この地域の植生は、農耕や樹木の伐採、狩猟、林産物の採集などにより、既にかかりの影響を受けており、現状では残った植物が住民の居住区域や貯水池建設予定地にわずかに分布しているに過ぎず、絶滅危惧種や希少種のまとまった群落は見られない。さらに、これらの種の分布域はプロジェクト対象地域に限らず、今回の調査対象地域の周辺 (Madi 川流域や Trisuli 川流域など) にも同様の自然条件の地域が広がっている。そこにはこれらの種が分布すると考えられる。そのため、貯水池の建設による絶滅危惧種や希少種個体数の減少は、より広範囲は地域、国レベルでみるとわずかな程度に過ぎず、プロジェクトの影響も重大ではないと考えられる。

## 第2章 野生生物

### 2.1 ベースライン・データ

#### 2.1.1 哺乳類

既存EIAの不足を補う目的で野生生物調査を行い、哺乳類、爬虫類、両生類、鳥類、蝶などの昆虫類に関する包括的なリストが作成された。その結果、CITES、IUCNおよびネパール国政府リストに記載された多くの保護種が存在することが確認された。この中には、Table 2.1-1に示すようにBengal Tiger、Sloth Bear、Himalayan Black Bear、Common Otterが含まれる。Bengal Tigerは、貯水池レベルより高い右岸高地で見られたと報告されているが、その存在についてははっきりしない。

Table 2.1-1 Mammals of the Project Area

SN.	Common Names	Scientific Names	Local Name	Conservation Status		
				CITES Annex	IUCN	GON
1	Rhesus monkey	<i>Macaca mulata</i>	Bandar	2	LR/nt	
2	Assamese monkey	<i>Macaca assamensis</i>	Asami Bandar	2	VU	P
3	Jungle cat	<i>Felis chaus</i>	Ban Biralo	2	LR/lc	
4	Common leopard	<i>Panthera pardus</i>	Chituwa	1	LR/lc	
5	Jackal	<i>Canis aureus</i>	Syal	3		
6	Clouded leopard	<i>Neofelis nebulosa</i>	Dhwanse Chituwa	1	VU	P
7	Rabbit	<i>Lepus sps.</i>	Kharayo			
8	Porcupine	<i>Hystrix indica</i>	Dumsi			
9	Barking deer	<i>Muntiacus muntjak</i>	Ratuwa Mirga			
10	Sloth bear	<i>Melursus ursinus</i>	Kathe Bhalu	1	VU	
11	Royal Bengal tiger*	<i>Panthera tigris</i>	Bagh	1	EN	P
12	Mongoose	<i>Herpestes sps.</i>	Nyauri Musa			
13	Yellow throated martin	<i>Martes flavigula</i>	Malsapro	3		
14	Common rat	<i>Rattus rattus</i>	Musa			
15.	Squirrel	<i>Funambulus sp.</i>	Lokharke			
16.	Bats	NA	Chamera			
17	Common Otter	<i>Lutra Lutra</i>	Ontt	1	VU	
18	Langur Monkey	<i>Semnopithecus entellus</i> <i>Presbytis entellus</i> Syn.	Langur (Kalo bander)	1	LR/nt	
19	Bengal Fox	<i>Vulpes bengalensis</i>	Fauro	3	DD	
20	Wild boar	<i>Sus Scrofa</i>	Bandel			
21	Himalayan black bear	<i>Selenaractos thibetanus</i>	Kalo bhalu	1	VU	
22	Wolf**	<i>Canis sp</i>	Byanso	I	Lr/ic	
23	Palm civet cat	<i>Pagume larvata</i>	Bharse			
24	NA	NA	Hapsilo			
25	Red fox*	<i>Vulpes vulpes</i>	Rato Fyauro	3	LR/ic	
26	Flying squirrel*	<i>Petaurista sp.</i>	Udne lokharke			
27	Leopard cat*	<i>Felis bengalensis</i>	Chari bagh	1	LR/ic	P

Note: EN = Endangered, VU = Vulnerable, LR/lc = Lower Risk/ least concern, LR/nt= Lower Risk/near threatened,  
P = Protected by law  
Most species confirmed by several Discussion Groups \* Reported but presence is doubtful  
NA = Name not available



### 2.1.2 爬虫類および両生類

Table 2.1-2に示すように、計 17 種類の爬虫類、両生類が調査対象地域で報告されている。貯水池下流部においてすべての種類の存在が確認されている。一方、貯水池上流部およびプロジェクト施設サイトにおいてはHouse Lizard、Garden Lizard、Frog、Toad、Green or Bamboo Pit Viperおよび、Rat Snakeが確認されている。報告された 17 種類のうちGolden Monitor LizardとRat Snakeがそれぞれ“Lower Risk/Near Threatened”および“Lower Risk/Least Concerned”としてIUCNレッドリストに記載されている。これら 2 種類の生物はネパール国において法的に保護されている。加えて 2 種類がCITES Annex I、3 種類がCITES Annex IIに含まれる。

Table 2.1-2 Reported Reptiles and Amphibians of the Project Area

SN	Common Names	Scientific Names	Local Name	Conservation Status		
				CITES Annex	IUCN	GON
1	House lizard	<i>Hemidactylus flaviviridis</i>	Mausuli			
2	Garden lizard	<i>Calotes versicolor</i>	Chheparo			
3	Golden Monitor Lizard	<i>Varanus flavescens</i>	Sun Gohoro	I	LR/lc	Protected
4	Bengal Monitor Lizard	<i>Varanus bengalensis</i>	Bhainse Gohoro			
5	Frog	<i>Haplobatrachus (Rana) tigerina</i>	Bhaguto	II		
6	Toad	<i>Bufo melanostictus</i>	Khasre Bhaguto			
7	Blanford's frog	<i>Paa.blanfordii</i>	Paha			
8	Water skipping frog	<i>Euphlyctis cyanophlyctis</i>	Tike paha			
9	Green pond frog	<i>Euphlyctis hexadactylus</i>	Bhyaguto			
10	Green or Bamboo pit viper	<i>Trimeresurus spp.</i>	Haryau	II		
11	Rat snake	<i>Ptyas mucosus</i>	Dhaman	I	LR/nt	Protected
12	Asiatic rock python	<i>Python molurus</i>	Ajingar	II		
13	Bioncellate cobra	<i>Naja naja naja</i>	Goman			
14	Checkered keelback	<i>Xenochrophis piscator</i>	Pani sarpa			
15	Spotted ground skink	<i>Sphenomorphus maculatus</i>	Bhanu mungre			
16	Common bronze back tree snake	<i>Dendrelaphis tristis</i>	Udne or Sirise sarpa			
17	Common blind snake	<i>Ramphotyphlops braminus</i>	Teli			

EN = Endangered, LR/lc = Lower Risk/ least concern, LR/nt= Lower Risk/near threatened, VU = Vulnerable  
Source: Supplemental EIA Survey, JICA, 2006.

### 2.1.3 鳥類

Table 2.1-3のように 14 目 34 科に属する計 62 種の鳥類が調査対象地域で確認されている。大部分の鳥類は貯水池下流部の森林において観察されている。記録された種類のうち、Vulture (*Gyps sp.*) はネパール国において“Globally Threatened”に分類されている。また、Spot Billed Ducks (*Anas poecilorhyncha*)がCITES Appendix I、Eurasian Golden Oriole (*Oriolus oriolus*) が Appendix IIリストに挙げられている。

#### 2.1.4 蝶および蛾

蝶をプロジェクト地域の6か所の横断箇所を観察した（プロジェクト施設サイトの横断箇所 I、II、III および IV、貯水池内の下流側横断箇所 V、貯水池内の上流側横断箇所 VI）。横断箇所 I、II、III、IV および VI では人的影響を受けており森林地は限られ農地と灌木林が多い。その一方で、横断箇所 V は牧草地と灌木林を含む森林地帯である。

Table 2.1-4に示すように、44種の蝶と2種の蛾が観察されている。これらのうち、CITESやIUCNレッドリストで挙げられている保護種は含まれていない。

Table 2.1-3 Birds Recorded from the Project Area

S N	Order	Family	Name of bird	Scientific Name	Habitat	Conservation Status	Migratory Status
1.	Passeriformes	Sturnidae	Jungle Myna	<i>Acridotheres fuscus</i>	-	-	-
2.	Passeriformes	Sturnidae	Common Myna	<i>Acridotheres tristis</i>	R, Sv, AG	-	R
3.	Passeriformes	Nectariniidae	Crimson Sunbird	<i>Aethopyga sipraja</i>	R, AG, Sv	-	R
4.	Gruiformes	Raliidae	White-breasted Waterhen	<i>Amaurornis phoenicurus</i>	F, Sv	-	R
5.	Anseriformes	Anatidae	Mallard*	<i>Anas platyrhynchos</i>	Wa, F, Sv	-	R
6.	Anseriformes	Anatidae	Spot-billed Duck*	<i>Anas poecilorhyncha</i>	Wa	CITES I	M (Wv)
7.	Ciconiformes	Ardeidae	Indian Pond Heron	<i>Ardeola grayii</i>	Wa	-	R, M (Wv)
8.	Strigiformes	Strigidae	Spotted Owlet	<i>Athene brama</i>	Wa, Sv	-	R
9.	Ciconiformes	Ardeidae	Cattle Egret	<i>Bubulcus ibis</i>	AG, R	-	R
10.	Passeriformes	Turdidae	White-capped Water Redstart	<i>Chaimarrornis leucocephalus</i>	Wa, AG, Sv	-	R
11.	Ciconiformes	Ciconidae	Wooly necked Stork	<i>Ciconia episcopus</i>	Wa	-	R
12.	Apodiformes	Apodidae	Himalayan Swiftlet	<i>Collocalia brevirostris</i>	Ag, Wa	-	R
13.	Columbiformes	Columbidae	Rock Pigeon	<i>Columba livia</i>	F, Sv	-	R
14.	Passeriformes	Turdidae	Oriental Magpie Robin	<i>Copsychus saularis</i>	R	-	R
15.	Passeriformes	Corvidae	Large-billed Crow	<i>Corvus macrorhynchos</i>	F, Sv, AG	-	R
16.	Passeriformes	Corvidae	House Crow	<i>Corvus splendens</i>	F, R, Sv	-	R
17.	Cuculiformes	Cuculidae	Eurasian Cuckoo	<i>Cuculus canorus</i>	R, Sv	-	R
18.	Cuculiformes	Cuculidae	Indian Cuckoo *	<i>Cuculus micropterus</i>	F, Sv	-	M (Sv)
19.	Passeriformes	Corvidae	Rufous Treepie	<i>Dendrocitta vagabunda</i>	F, Sv	-	M (Sv)
20.	Piciformes	Picidae	Fulvous-breasted Woodpecker	<i>Dendrocopos macei</i>	F, Sv	-	R
21.	Passeriformes	Dicaeidae	Fire-breasted Flowerpecker	<i>Dicaeum ignipectus</i>	F, Sv	-	R
22.	Passeriformes	Dicruridae	Black Drongo	<i>Dicrurus macrocercus</i>	F, Sv	-	R
23.	Ciconiformes	Ardeidae	Little Egret	<i>Egretta garzetta</i>	R, Sv, AG	-	R
24.	Cuculiformes	Cuculidae	Asian Koel	<i>Eudynamys scolopacea</i>	Wa, Sv	-	R

S N	Order	Family	Name of bird	Scientific Name	Habitat	Conservation Status	Migratory Status
25.	Galliformes	Phasianidae	Black Francolin	<i>Francolinus francolinus</i>	F, Sv, AG	-	R
26.	Galliformes	Phasianidae	Red Junglefowl*	<i>Gallus gallus</i>	F, AG, Sv	-	R
27.	Charadriiformes	Accipitridae	Vulture*	<i>Gyps sp.</i>	F, AG, Sv	GT	R
28.	Coraciformes	Alcedinidae	White-throated Kingfisher	<i>Halcyon smyrnensis</i>	F	-	R
29.	Cuculiformes	Cuculidae	Common Hawk Cuckoo*	<i>Hierococcyx varius</i>	Sv	-	R
30.	Passeriformes	Hirudinidae	Barn Swallow	<i>Hirundo rustica</i>	Wa, AG, Sv	-	R
31.	Passeriformes	Laniidae	Long-tailed Shrike*	<i>Lanius schach</i>	F	-	R
32.	Galliformes	Phasianidae	Kalij Pheasant*	<i>Lophura leucomelana</i>	R, AG, Wa	-	R, M (Sv)
33.	Piciformes	Capitonidae	Blue-throated Barbet	<i>Megalaima asiatica</i>	Sv, Ag, F	-	R
34.	<b>Order</b>	<b>Family</b>	<b>Name of bird</b>	<b>Scientific Name</b>	F	-	R
35.	Piciformes	Capitonidae	Great Barbet	<i>Megalaima virens</i>	F, Sv	-	R
36.	Coraciformes	Meropidae	Chestnut-headed Bee-eater	<i>Merops leschenaultia</i>	F	-	R
37.	Charadriiformes	Accipitridae	Black Kite	<i>Milvus migrans</i>	F, Wa	-	R, M (Sv)
38.	Passeriformes	Motacillidae	White Wagtail	<i>Motacilla alba</i>	R	-	R, M (Wv)
39.	Passeriformes	Motacillidae	Yellow wagtail	<i>Motacilla flava</i>	Wa	-	R, M (Wv)
40.	Passeriformes	Motacillidae	White browed wagtail	<i>Motacilla maderaspatensis</i>	Wa	-	M (Wv)
41.	Passeriformes	Turdidae	Blue Whistling Thrush	<i>Myophonus caeruleus</i>	Wa	-	R
42.	Charadriiformes	Accipitridae	Egyptian Vulture	<i>Neophron percnopterus</i>	F, Wa	-	R
43.	Passeriformes	Oriolidae	Eurasian Golden Oriole	<i>Oriolus oriolus</i>	Sv, R	CITES II	R
44.	Passeriformes	Paridae	Great Tit	<i>Parus major</i>	F, Sv	-	M (Sv)
45.	Passeriformes	Paridae	Black-lored Tit	<i>Parus xanthogenys</i>	F	-	R
46.	Passeriformes	Ploceidae	House Sparrow	<i>Passer domesticus</i>	F	-	R
47.	Passeriformes	Ploceidae	Eurasian Tree Sparrow	<i>Passer montanus</i>	R, Sv, AG	-	R
48.	Passeriformes	Ploceidae	Russet Sparrow	<i>Passer rutilans</i>	R, AG, Sv	-	R
49.	Galliformes	Phasianidae	Indian Peafowl*	<i>Pavo cristatus</i>	F, AG, Sv	-	R
50.	Gruiformes	Phalacrocoracidae	Little Cormorant*	<i>Phalacrocorax niger</i>	F	-	R
51.	Psittaciformes	Psittacidae	Rose-ringed Parakeet	<i>Psittacula krameri</i>	Wa	-	R, M (Wv)
52.	Passeriformes	Pycnonotidae	Red-vented Bulbul	<i>Pycnonotus cafer</i>	F, Sv, AG	-	R
53.	Passeriformes	Turdidae	Pied Bushchat	<i>Saxicola caprata</i>	R, Sv, AG	-	R
54.	Passeriformes	Turdidae	Common Stonechat	<i>Saxicola torquata</i>	Sv, AG	-	R
55.	Passeriformes	Sylviidae	Black-browed Warbler	<i>Seicercus burkii</i>	Sv, AG	-	R, M (Wv)
56.	Charadriiformes	Accipitridae	Hodgson's Hawk Eagle	<i>Spizaetus nipalensis</i>	F	-	R
57.	Passeriformes	Timaliidae	Black-chinned Babbler	<i>Stachyris pyrrhops</i>	AG, R, F	-	R
58.	Columbiformes	Columbidae	Spotted Dove	<i>Streptopelia chinensis</i>	F, Sv	-	R
59.	Passeriformes	Sturnidae	Chestnut-tailed starling	<i>Sturnus malabaricus</i>	Sv	-	M (Wv)

S N	Order	Family	Name of bird	Scientific Name	Habitat	Conservation Status	Migratory Status
60.	Passeriformes	Sylviidae	Lesser Whitethroat	<i>Sylvia curruca</i>	AG, R, Sv	-	R
61.	Upupiformes	Upupidae	Common Hoopoe*	<i>Upupa epops</i>	F	-	R
62.	Passeriformes	Corvidae	Red billed Blue Magpie*	<i>Urocissa flavirostris</i>	Wa	-	R
	Charadriiformes	Charadriidae	River Lapwing	<i>Vanellus duvaucelii</i>			

**Note:** \* Species recorded from questionnaire survey

CITES I – Listed in CITES Appendix I, CITES II – Listed in CITES Appendix II and GT – Globally Threatened

**R**= Residential, **M**= Migratory, **Sv**= Summer visitor, **Wv**= Winter visitor (Categorization based on Inskipp *et al.* 1991) **Wa** = Water, **AG** = Agricultural Land and Grassland, **Sv** = Scrubby Vegetation, **R** = House, **F** = Forest

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

Table 2.1-4 Butterflies and Moths Recorded from the Project Area

SN	Family	Name	Scientific Name	Conservation Status	Butterfly (B) or Moth (M)	Sampling Sites						Total
						I	II	III	IV	V	VI	
1.	Papilionidae	Lime Swallowtail*	<i>Papilio demoleus</i>	-	B	+	-	+	-	-	+	3
2.	Papilionidae	Common Rose*	<i>Pachilocta aristolochiae</i>	-	B	-	-	-	-	+	+	2
3.	Papilionidae	*	<i>Papilio polytes</i>	-	B	-	-	+	+	+	+	4
4.	Pieridae	Chocolate Albatross*	<i>Catophaga lycida</i>	-	B	-	-	-	-	-	+	1
5.	Pieridae	Psyche*	<i>Leptosia nina</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
6.	Pieridae	Lemon Emigrant*	<i>Catopsilia pomona</i>	-	B	+	+	-	+	-	+	4
7.	Pieridae	*	<i>Terias sp.</i>	-	B	+	+	+	+	+	+	6
8.	Lycaenidae	Flufft Tit*	<i>Zeltus amasa</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
9.	Lycaenidae	Angled Pierrot	<i>Caleta caleta</i>	-	B	-	-	-	-	-	+	1
10.	Lycaenidae	Dark Grass Blue*	<i>Zizeeria karsandra</i>	-	B	+	+	+	+	+	+	6
11.	Lycaenidae	*	<i>Celastrina sp.</i>	-	B	+	+	+	+	+	+	6
12.	Lycaenidae		<i>Albulina sp.</i>	-	B	-	+	+	+	-	+	4
13.	Nemeobiidae	Mixed Punch	<i>Dodona ouida</i>	-	B	-	-	-	+	-	-	1
14.	Nemeobiidae	Dark Judy	<i>Abisara fylla</i>	-	B	-	-	-	+	+	+	3
15.	Nemeobiidae	Punchinello*	<i>Zemeros flegyas</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
16.	Nymphalidae	Vagrant*	<i>Vagrans egista</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
17.	Nymphalidae	Lemon Pansy*	<i>Precis lemonias</i>	-	B	+	+	-	+	+	+	5
18.	Nymphalidae	Orange Oak Leaf*	<i>Kallima inachus</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
19.	Nymphalidae	Sergeant Major	<i>Aborta ganga</i>	-	B	-	-	-	+	+	-	2
20.	Nymphalidae	Himalayan Sergeant*	<i>Athyma opalina</i>	-	B	-	-	-	-	-	+	1

SN	Family	Name	Scientific Name	Conservation Status	Butterfly (B) or Moth (M)	Sampling Sites						Total
						I	II	III	IV	V	VI	
21.	Nymphalidae	Staff Sergeant*	<i>Athyma selenophora</i>	-	B	+	+	+	+	+	+	6
22.	Nymphalidae	Common Lascar*	<i>Pantoporia hordonia</i>	-	B	+	-	-	+	+	-	3
23.	Nymphalidae	Small Yellow Sailer	<i>Neptis miah</i>	-	B	-	+	+	-	-	-	2
24.	Nymphalidae	Common Earl	<i>Tanaecia julii</i>	-	B	-	-	+	-	+	-	2
25.	Nymphalidae	Grey Count	<i>Tanaecia lepidae</i>	-	B	-	-	+		+	-	2
26.	Nymphalidae	Common Castor*	<i>Ariadne merione</i>	-	B	-	-	+	-	-	-	1
27.	Satyridae	Bamboo Treebrown*	<i>Lethe europa</i>	-	B	-	-	+	+	-	-	2
28.	Satyridae	Banded Treebrown*	<i>Lethe confusa</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
29.	Satyridae	Angled Red Forester*	<i>Nemetis chandica</i>	-	B	-	-	-	-	+	+	2
30.	Satyridae	Spotted Palmfly*	<i>Elymnias malelas</i>	-	B	-	-	+	+	+	+	4
31.	Satyridae	Brand Bushbrown*	<i>Mycalesis mineus</i>	-	B	-	-	-	-	+	-	1
32.	Satyridae	Moore's Bushbrown*	<i>Mycalesis heri</i>	-	B	-	-	+	-	+	+	3
33.	Satyridae	Wood Mason's Bushbrown	<i>Mycalesis suavolens</i>	-	B	-	+	-	-	+	+	3
34.	Satyridae	Lepcha Bushbrown*	<i>Mycalesis lepcha</i>	-	B	-	-	-	+	+	+	3
35.	Satyridae	Junglebrown*	<i>Orsotrioena medus</i>	-	B	-	+	-	-	-	-	1
36.	Satyridae	Himalayan Fivering	<i>Ypthima sakra</i>	-	B	-	-	-	-	+	+	2
37.	Satyridae	Common Fivering*	<i>Ypthima baldus</i>	-	B	+	+	+	+	-	+	5
38.	Satyridae	Common Furring*	<i>Ypthima huebneri</i>	-	B	-	-	+	+	-	+	3
39.	Satyridae	Hannington's Fivering*	<i>Ypthima hanningtoni</i>	-	B	+	-	-	+	-	-	2
40.	Danidae	Plain Tiger*	<i>Danaus chrysippus</i>	-	B	+	+	+	+	+	+	6

SN	Family	Name	Scientific Name	Conservation Status	Butterfly (B) or Moth (M)	Sampling Sites						Total
						I	II	III	IV	V	VI	
41.	Danidae	Common Tiger*	<i>Danaus genutia</i>	-	B	+	+	-	-	+	+	4
42.	Danidae	Chocolate Tiger*	<i>Parantica melaneus</i>	-	B	+	+	+	+	+	-	5
43.	Danidae	*	<i>Eupolea sp.</i>	-	B	+	+	+	+	+	+	6
44.	Hesperiidae	Great Swift*	<i>Pelopidas assamensis</i>	-	B	-	-	-	+	-	-	1
45.	Noctuidae	*	<i>Fodina pallala</i>	-	M	+	-	-	-	-	-	1
46.	Euplerotidae	*	<i>Nisaga sp.</i>	-	M	-	-	-	-	+	-	1

\* Species whose photograph is taken in the field

Note : None of the species are listed under conservation lists

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006



### 2.1.5 重要な哺乳類

本調査における現地踏査では、人的影響が少ない森林において望ましい哺乳類数が維持されていることが明らかになった。セティ川沿いの急傾斜丘陵地帯の森林は、ゆるやかな傾斜地帯に残る森林に比べ、まとまった形で分布している。貯水池の下流側の森林には、ジャングルキャットやヒョウのような大型哺乳類が多くいることが地元住民によって報告されている。さらに調査では、カワウソ、ジャッカル、アカゲザル、ヤセザル、ホエジカ、イノシシ、小型ネズミが目撃されその足跡が確認された。

### 2.1.6 野生動物の分布

プロジェクト地域での野生生物の分布は均一ではなく、森林の種類や地形的特徴により異なっている。密度の高い植生は、鳥類を含む野生生物の良好な生息環境を提供している。多くの鳥類や哺乳類は、森林を営巣・採餌場として利用し、多くの爬虫類や鳥類は岩場に生息している。ホエジカやヤマアラシ、サル、リスなどはプロジェクト地域で豊富に見られる。ジャングルキャットやコウモリも数多く報告されている。アカゲザルやハヌマンモンキーのような霊長類は、人の住居近くの森林の辺縁部に棲息している。

## 2.2 野生生物に対する環境影響

### 2.2.1 建設時

プロジェクト施設の建設は、地形改変により野生生物、特に哺乳類と爬虫類の生息環境を脅かす可能性がある。植生や森林の伐採によって生息地が失われる。また、樹齢が古く日陰を作るような大きな樹木は、哺乳類が密集して棲息し、ワシやタカなどの猛禽類の巣であることが多いため、伐採には注意を要する。貯水池による生息地の破壊や活動範囲の攪乱により、河川周辺の野生生物が消滅する恐れがある。さらに生息環境の破壊や変化は、動物の行動に深刻な影響を及ぼす恐れがある。

伐開、掘削、整地、盛り土などの建設活動は、移動範囲の狭い小型の両生類やカエル、トカゲ、や小動物などを巻き込む恐れがある。また、騒音や爆破、建設機械やトラックは、建設現場に生息する野生生物を脅かす恐れがある。このような影響は、繁殖期に大きな影響を及ぼす可能性がある。

### 2.2.2 運転時

運用時の活動は、ダムサイトと発電施設周辺での運転と維持管理に限られており、野生生物の生息環境への深刻な影響を及ぼす恐れは少ない。しかしながら、アクセス道路の建設は、狩猟や仕掛けによる密猟を誘発する恐れがある。

## 2.3 影響緩和策および費用

### 2.3.1 影響緩和策

定住性の野生動物が、交通騒音や夜間のヘッドライトにより影響を受ける恐れがある。こうした影響は、アクセス向上に伴い誘発される狩猟や仕掛けなどの間接的な影響に比べて小さいと考えられる。特に丘陵のふもとに広がる集落近隣での森林の衰退や、伐開による生息環境の間接的な損失が生じる恐れがある。

大型車両が連続的に往来することによって、プロジェクト対象地域に大気汚染などの汚染の増加をもたらし、野生生物の健康に影響を及ぼす恐れがある。排気ガスに加えて、車両からの騒音は野生生物に影響を及ぼす恐れがある。送電線はタカやワシ、フクロウのような鳥類に対して影響を及ぼす恐れがある。

プロジェクトによる野生動物への負の影響は、適切な管理により軽減させることができる。野生動物の多様性を支えるこの地域の自然環境は脆弱なため、貯水池の建設段階で注意深く保全する必要がある。野生生物の生息環境維持のためには、建設時の森林伐採を最小限にとどめる必要がある。森林保護を進めるために、労働者には日常の燃料源として、薪の代わりに灯油などを供給する必要がある。地元コミュニティや森林利用者グループとともに、生息地保全を含む森林管理を実施する必要がある。

貯水池へ水を貯める際に、貯水池内に取り残された貴重な動物をボートを用いて近くの森林地まで移動させる救出作業を提言する。また Asiatic Rock Python や Golden Monitor Lizard のような爬虫類が、植生の伐開時に見つかるかもしれない。これらは移動速度が遅く、貯水池内に取り残され死滅する恐れがある。これらの活動のために野生生物・国立公園局の支援を得る必要がある。

プロジェクトの建設労働者は野生生物の価値について知る必要があり、特に貴重種の保全には留意する必要がある。野生生物の狩猟や仕掛けについて制限をかけ、密猟を防止する必要がある。マングース、キツネ、ジャッカル、リス、サルなどの一般的な動物は、地元住民によって保全されるのが望ましく、野生動物保全プログラムを通じた意識啓発を実施する必要がある。

### 2.3.2 影響緩和策費用

野生生物保全に係る影響緩和策費用を下表に示す。

**Table 2.3-1 Mitigation Cost on Wildlife**

Particulars	Total Cost Million NRs
Capture & Release of Wildlife including 2 Reptile Species	0.5

## 2.4 環境モニタリングおよび費用

### 2.4.1 環境モニタリング

野生生物のモニタリングを、建設時と運用時に行う。モニタリング項目としては、生息地の消失や工事中の障害などを含む。モニタリング活動の多くは、直接観察やコミュニティからの聞き取りによって行う。モニタリング指標と時期の詳細については、Table 2.4-1に示す。

Table 2.4-1 Monitoring Parameters Schedule

Monitoring Parameter	Frequency
Habitat Loss around project sites	Every four month, construction phase
Species Occurrence around project sites	Every four month, construction phase
Construction disturbances around project sites	Weekly monitoring, construction phase
Mitigation measures compliance	Every four month, construction phase

### 2.4.2 モニタリング費用

建設時および運用時に必要とされるモニタリング費用を下表に示す。

Table 2.4-2 Monitoring Cost on Wildlife

Monitoring Item	Total Cost Million NRs
Monitoring during the Construction	1
Monitoring during the Operation (for 20 years)	1.2

## 2.5 結論と勧告

プロジェクト対象地域の動物相に関する生物多様性はそれほど豊かではない。すでに様々な人間活動によって影響を受けており、住民の居住区域や貯水池建設予定地域にわずかに分布する程度である。

IUCN や CITES、ネパール国の保全リストに含まれる動物種のうち、数種がプロジェクト対象地域にも生息する。貯水池の建設によってその絶滅が危惧されるが、これらの種が生息する自然環境は、Madi 川や Trisuli 川流域などにも広がっており、通常その地域にも同種の動物が分布すると考えられる。従って、今回の貯水池の建設によってこれらの動物が種として絶滅してしまう可能性は極めて低いと考えられる。また、移動の距離が短く速度も遅い昆虫、両生類、爬虫類、小型哺乳類等は湛水時に死滅させる恐れがある一方で、移動範囲が広く、移動速度がある程度早い中型・大型の動物については周辺に移動することができるため、死滅を免れ、かつ近傍の生息地に適応することが予想される

セティ川は、下流域で Gandhaki 川や Gandhis 川と合流する Trisuli 川の支流でもある。そのため、貯水池の建設は、下流域のより広範囲な環境に影響を及ぼす可能性がある。この点については、今回の調査で把握しきれないため、長期的な視点に基づいて環境への影響をモニターする国際的な協力体制が必要となる。

## 第3章 魚類および水生生物

### 3.1 ベースライン・データ

#### 3.1.1 生息魚種の構成

NEA による既存 EIA では、魚類および水生生物に関する調査は十分に実施されている。しかし補足 EIA により、さらに多くの種類と各々に対するプロジェクトの影響とその程度が明らかになった。したがって本章では補足 EIA の結果に基づき、さらに拡張した損失の評価、影響緩和策およびモニタリングについて検討する。

高水期におけるセティ川と Madi 川の異なった生息地の状況を確認するために、7 か所のサンプリング箇所で、魚類、動物・植物プランクトン、水生昆虫のサンプリングを行った。

7 か所のサンプリングサイトのうち、5 か所はセティ川、1 か所はセティ川と Madi 川の合流点、1 か所は Madi 川であった。各サンプリングサイトは、流況に応じてさらに流れのある箇所、瀬、および滞留箇所の生物的区間に分けた。サンプリングサイトの位置を **Figure 3.1-1** に示す。

セティ川のプロジェクト地域において 36 種の魚類の生息が確認されている。高水やモンスーン期の洪水によるクリーニング効果は魚類の多様性と河川水系生態の維持に重要である。

セティ川と Madi 川では様々に異なる生息環境が観察された。Madi 川の川幅はセティ川との合流点から 500 m 上流で大きく広がっており、河川は砂洲によって隔たれた小さな水路を形成している。洪水敷では砂礫と小径の礫に覆われており、植生はまばらである。河床部は大部分が砂礫で構成されており、河岸近傍の砂礫表面には藻類の成育が確認されている。洪水敷近傍は魚類の産卵、幼魚成長のために良好な生息地となっている。

7 月と 10 月に実施したサンプリング調査により確認された水生生物種のリストを **Table 3.1-1** に示す。この内 23 種類の魚がセティ川に生息する。

Table 3.1-1 Fish Species Composition

S.No	Scientific Name	English Name	Local Name	No. Fish in July	No. Fish in October	Total	%
1.	<i>Anguilla bengalensis</i>	Torrent catfish	Raj Bam				
2.	<i>Amblyceps mangois</i>	Fresh water Eel	Bidur	1		1	0.56
3.	<i>Barilius barila</i>	Minor carp	Faketa	22	8	28	15
4.	<i>Barilius bendilisis</i>	Minor carp	Faketa		13	13	7.30
5.	<i>Barilius barna</i>	Minor carp	Pate Faketa				
6.	<i>Bagarius bagarius</i>	Gaint Catfish	Gouch				
7.	<i>Botia almorhae</i>	Loach	Baghi	1	2	3	1.68
8.	<i>Chagunius chagunio</i>	Carp	Gadeni	5	5	10	5.61
9.	<i>Channa stritus</i>	Murrels	Hile				
10.	<i>Channa punctatus</i>	Murrels	Hile	1		1	0.56
11.	<i>Channa gachua</i>	Murrels	Hile		2	2	1.12
12.	<i>Crossocheilus latius</i>	Stone roller	Lohare				
13.	<i>Garra annandalei</i>	Stone roller	Lohari, Buduna	3		3	1.68
14.	<i>Garra goytila</i>	Stone roller	Buduna	2	11	13	7.30
15.	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Catfish	Kavre	1		1	0.56
16.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Catfish	Kotle	14		14	7.86
17.	<i>Glyptothorax cavia</i>	Catfish	Kataga	1		1	0.56
18.	<i>Glyptosternum blythii</i>	Catfish	Tilkabre				
19.	<i>Labeo dero</i>	Minor carp	Gardi	9	13	22	12.35
20.	<i>Labeo angra</i>	Minor carp	Gardi, Thed/Han dey	2	3	5	2.80
21.	<i>Mastacembelus armatus</i>	Spiny eel	Bam	4	1	5	2.80
22.	<i>Mystus aor</i>	-	Tanger	1			0.56
23.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Copper Mahseer	Katle	13	11	23	12.92
24.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Stone loach	Gadela	8		8	4.49
25.	<i>Noemacheilus rupicola var inglish</i>	Stone loach	Gadela		2	2	1.12
26.	<i>Noemacheilus botia</i>	Stone loach	Gadela				
27.	<i>Noemacheilus bevani</i>	Stone loach	Gadela				
28.	<i>Pseudocheneis sulcautus</i>	Catfish	Katanga, Kabre	2		2	1.12
29.	<i>Puntius conchonius</i>	Barbs	Karange	1	3	4	2.24
30.	<i>Clupisoma garua</i>	-	Jalkapoor	1	2	3	1.68
31.	<i>Semiplotus semiplotus</i>	-	Khurpe				
32.	<i>Schizothorax plagiostomus</i>	Snow trout	Buche Asala				
33.	<i>Schizothoraichthys progastus</i>	Snow trout	Chuhhe Asala				
34.	<i>Schizothorax richarsonii</i>	Snow trout	Asala		1	1	0.56
35.	<i>Tor Putitora (Ham)</i>	Golden Mahseer	Pahelo Sahar	10	1	11	6.17
36.	<i>Tor Tor (Ham)</i>	Mahseer	Sahar	1*			
	<b>Total</b>			<b>100</b>	<b>78</b>	<b>178</b>	<b>100</b>

\* observed only

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

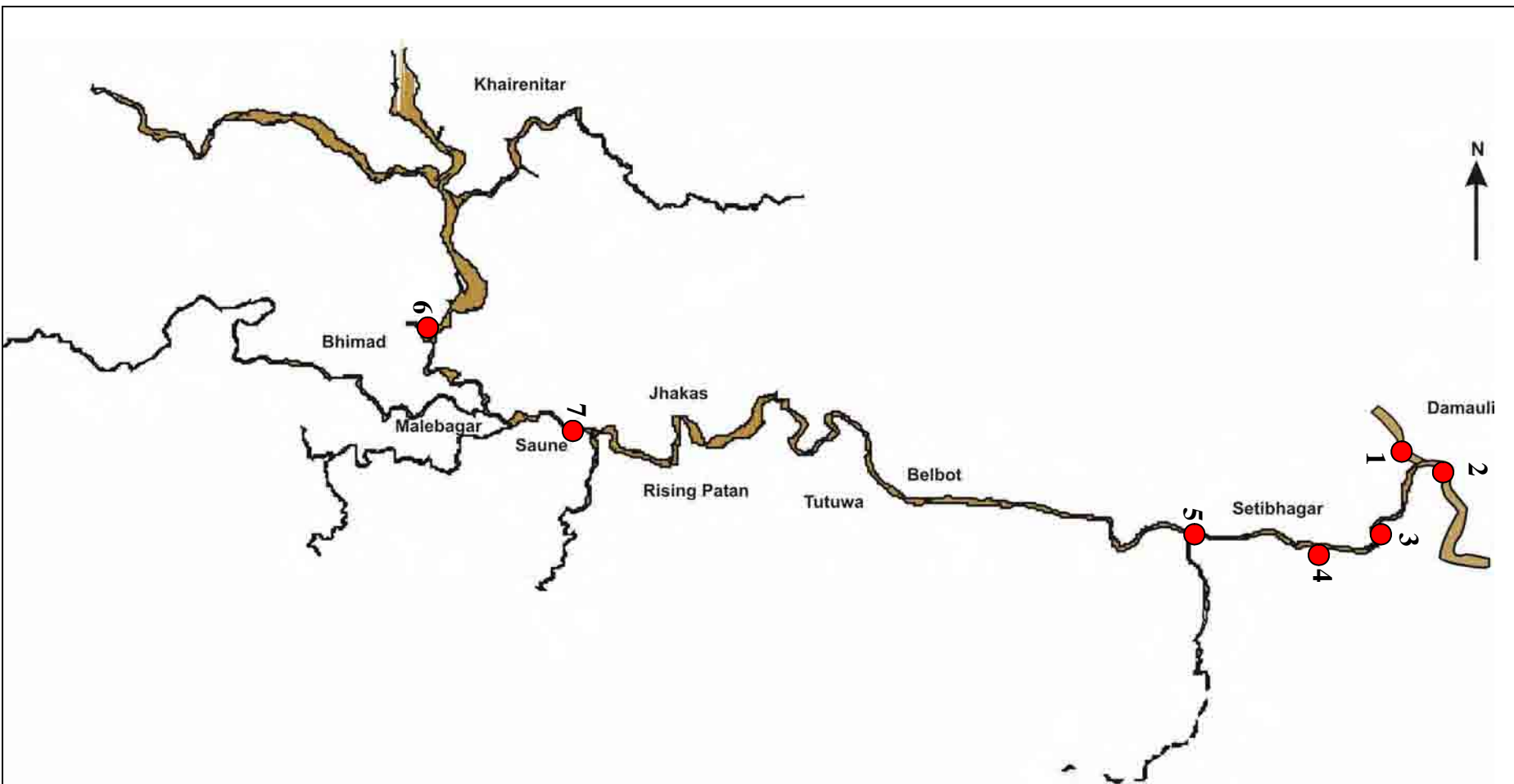


Figure 3.1-1 Fish, Phytoplankton, Zooplankton and Aquatic Insect Sampling Locations

### 3.1.2 遡上性魚類

プロジェクト地域の6魚種は長距離遡上性魚類であり、セティ川と Madi 川で報告されている。しかしながら、本調査ではセティ川でのみ記録された。これら魚種の遡上範囲は、下流側ではネパールとインドの国境を越える Narayani 川、上流側はセティ川の Pokhara valley に至ると記録がある。

Table 3.1-2は、長距離遡上性魚類の遡上パターンを示している。通常、遡上は下流での水温の上昇とモンスーン降雨前の初めの高水位時期に始まる。これらの長距離遡上性魚類はポカラ付近の上流部まで遡上する。下流への移動は産卵し水温が低下するモンスーン降雨の終了時期と一致する。

Table 3.1-2 Migratory Life History of the Long Distance Migrant Fishes of the Project Area

Scientific Name	Migratory Pattern (Months)											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Tor Pititora</i> (Golden Mahseer) <i>Tor Tor</i> (Mahseer)					↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓
<i>Mystus aor</i> (Tangra)					↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓
<i>Clupisoma garua</i> (Jalkapoor)					↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓
<i>Anguilla bengalensis</i> (Fresh water Eel)	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓					
<i>Bagarius bagarius</i> (Jalkapoor)				↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓	↓

7種の中距離遡上性魚類がおり、遡上距離は約 15-20 km程度であり、セティ川の下流域から Trisuli川の範囲である。Table 3.1-3は中距離遡上性魚類の遡上パターンを示している。



**Table 3.1-3 Migratory Life History of the Mid -Range Migrant Fishes of the Project Area**

Scientific Name	Migratory pattern											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Labeo dero</i> (Minor carp)			↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓			
<i>Labeo angra</i> (Minor carp)				↑	↑	↑	↑	↓	↓			
<i>Neolissochilus hexagonolepis</i> (Copper Mahseer)					↑	↑	↑	↑	↑	↓	↓	↓
<i>Chagunius chagunio</i> _(Rewa)				↑	↑	↑	↑	↓	↓			
<i>Schizothoraichthys progastus</i> (Point nosed snow trout)		↑	↑	↑						↓	↓	↓
<i>Schizothorax richarsonii</i> (Snow trout)		↑	↑	↑						↓	↓	↓
<i>Schizothorax plagiostomus</i> (Snow trout)		↑	↑	↑						↓	↓	↓

残りの 23 種の魚類は定住性の魚種である。これら魚種は産卵地より餌場までの数 km 程度の移動に留まっている。

### 3.1.3 産卵地

セティ川とその支流は定住性と遡上性の魚類に対して適当な産卵地と孵化地を提供している。調査対象地域での主な産卵地と孵化地を下表に示す。

Table 3.1-4 Confirmed Spawning Ground and Nursery or Fry Rearing Areas

SN	River Stretch	Spawning and Nursery or Rearing Ground	Suitable for Species
1	Bhimad near Wantan Khola and near upstream area	There is small isolated pool	Fries and fingerlings of Snow trout, Copper mahseer and Golden mahseer were seen. They are netted out for confirmation. Algal bloom and insect larvae serving as fish food are plentiful.
2	Bhimad to Phedi Khola confluence Good for Hatchery	Seti river joined by Jange and Phedi Khola.	Fry and fingerlings of Copper mahseer, Mahseer and Minor carp and Torrent minnows sheltering in algal bed and crevices of stones
3	Dam to Seti and Madi confluence	Spawning and nursery area at the upstream of Damauli Bazaar	Fry, fingerling and adult fish were observed in isolated pools. Copper mahseer, Mahseer, Minor carp and Catfishes are the major species.
4	The Madi and Seti confluence at Damauli	Nursery is found at left bank just below the Damouli town.	High species diversity, fish larval fingerlings were seen. Several dead fry of snow trout and Mahseer were collected. Besides these fry of Minor carps, Torrent minnows and Stonerollers are the commercially important species noted in this stretch of river.
5	Seti river near powerhouse Betani Good for Hatchery	Proposed powerhouse and tail water release site	Fingerlings of Torrent minnows, Loach, Spiny eel, Stone roller, Deep-bodied mahseers, Snow trout and Catfishes

### 3.1.4 貴重種

36種類の魚のうち、現在公式のIUCNレッドリストに記載されているものはない。しかしながら、現在まで未承認ではあるが1995年に修正されたネパール国分類では、1種類が“Endangered”、3種類が“Valuable”、5種類が“Rare”と分類されており確認が必要である<sup>4</sup>。

<sup>4</sup> Shrestha, 1995

Table 3.1-5 Status of the Conservation

S.N	Scientific Name	Local Name	English Name	Status of conservation
1.	<i>Anguilla bengalensis</i>	Fresh water Eel	Raj Bam	R
2.	<i>Amblyceps mangois</i>	Torrent catfish	Bidur	R
3.	<i>Barilius barila</i>	Minor carp	Faketa	C
4.	<i>Barilius bendilisis</i>	Minor carp	Faketa	C
5.	<i>Barilius barna</i>	Minor carp	Pate Faketa	C
6.	<i>Bagarius bagarius</i>	Giant catfish	Gouch	C
7.	<i>Botia almorhae</i>	Loach	Baghi	I
8.	<i>Chagunius chagunio</i>	Carp	Gadeni	V
9.	<i>Channa striatus</i>	Murrel	Hile	O
10.	<i>Channa punctatus</i>	Murrel	Hile	O
11.	<i>Channa gachua</i>	Murrel	Hile	C
12.	<i>Crossocheilus latius</i>	Stone roller	Lohare	C
13.	<i>Garra annandalei</i>	Stone roller	Lohari, Buduna	C
14.	<i>Garra goytla</i>	Stone roller	Buduna	C
15.	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Catfish	Kavre	C
16.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Catfish	Telcapre, Kotle	C
17.	<i>Glyptothorax cavia</i>	Catfish	Kataga	C
18.	<i>Glyptosternum blythii</i>	Catfish	Tilkabre	R
19.	<i>Labeo dero</i>	Minor carp	Gardi	C
20.	<i>Labeo angr</i>	Minor carp	Gardi, Thed/Handey	C
21.	<i>Mastacembelus armatus</i>	Spiny eel	Bam	C
22.	<i>Mystus aor</i>	-	Tenger	C
23.	<i>Neolissochilus hexagonolepis</i>	Copper Mahseer	Katle	V
24.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Stone loach	Gadela	C
25.	<i>Noemacheilus rupicola var inglish</i>	Stone loach	Gadela	C
26.	<i>Noemacheilus botia</i>	Stone loach	Gadela	C
27.	<i>Noemacheilus bevani</i>	Stone loach	Gadela	C
28.	<i>Pseudocheneis sulcatus</i>	Catfish	Katanga, Kabre	O
29.	<i>Puntius conchoniis</i>	Barbs	Karange, Bhite	C
30.	<i>Clupisoma garua</i>	-	Jalkapoor	C
31.	<i>Semiplotus semiplotus</i>	-	Khurpe	C
32.	<i>Schizothorax plagiostomus</i>	Snow trout	Buche Asala	V
33.	<i>Schizotharx richarsonii</i>	Snow trout	Asala	V
34.	<i>Schizothoraichthys progastus</i>	Snow trout	Chuhhe Asala	V
35.	<i>Tor putitora</i>	Golden Mahseer	Pahelo Sahar	V
36.	<i>Tor tor</i>	Deep-bodied Mahseer	Sahar	E

Note: V = Vulnerable, R = Rare, O = Occasional, C = Common, E = Endangered, I = Insufficiently know

### 3.1.5 漁業活動

現在、セティ川および Madi 川では専門漁師はいないが、文化的にボテ・コミュニティ（渡し船従事者コミュニティ）が地域での漁業活動とのつながりが深い。これらのコミュニティの人々はセティ川および Madi 川を渡河するためのボートを運行する専門集団である。渡し船の運行に加えて、彼らはかつて主要生計手段として漁業を営んでいた。

セティ川および Madi 川を渡河する渡し船が吊り橋と代わったことに伴い、ボテ・コミュニ

ティによる伝統的な渡し船の運用は停止し、現在農業関連の生業を営みつつ、時間がある時に釣りをを行い、生計を漁業に依存していない。Damauli では3名ほどのインド系住民がセティ川および Madi 川から獲れた魚類をホテルやレストランに販売して生計を立てている。

計画貯水池地域のセティ川の全ての民族はレクリエーション目的の釣りを行っているが、特に Bote、Magar、Gurung および Kumal 民族は他の民族と比較してレクリエーション目的で釣りをする。通常、収穫した魚は自家消費であり、余剰分がある場合に販売する程度である。市場での魚の値段は大きさによるが、1kg あたり NRs. 140～160 程度である。

### 3.1.6 経済的な重要性

保護の観点から重要とされていない魚類であっても、地域の漁師の経済活動において重要ないくつかの魚種が確認されている。漁業および経済的に重要な魚類を **Table 3.1-6** に示す。

Table 3.1-6 Economic Value of the Fish Species of the Project Area

S.N	Scientific Name	English Name	Local Name	Economic important
1.	<i>Anguilla bengalensis</i>	Torrent catfish	Raj Bam	Oily fish 1,L, 3
2.	<i>Amblyceps mangois</i>	Fresh water Eel	Bidur	1,L
3.	<i>Barilius barila</i>	Minor carp	Faketa	1,M
4.	<i>Barilius bendilisis</i>	Minor carp	Faketa	1,M
5.	<i>Barilius barna</i>	Minor carp	Pate Faketa	1,M
6.	<i>Bagarius bagarius</i>	Gaint Catfish	Gouch	1,L
7.	<i>Botia almorhae</i>	Loach	Baghi	1,L
8.	<i>Chagunius chagunio</i>	Carp	Gadeni	1,M, 2 ,3
9.	<i>Channa stritus</i>	Murrels	Hile	1,L
10.	<i>Channa punctatus</i>	Murrels	Hile	1,L
11.	<i>Channa gachua</i>	Murrels	Hile	1,L
12.	<i>Crossocheilus latius</i>	Stone roller	Lohare	1,M
13.	<i>Garra annandalei</i>	Stone roller	Lohari, Buduna	1,M
14.	<i>Garra goytila</i>	Stone roller	Buduna	1,M
15.	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Catfish	Kavre	1,M
16.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Catfish	Kotle	1,M
17.	<i>Glyptothorax cavia</i>	Catfish	Kataga	1,M
18.	<i>Glyptosternum blythii</i>	Catfish	Tilkabre	1,L
19.	<i>Labeo dero</i>	Minor carp	Gardi	1,H
20.	<i>Labeo angra</i>	Minor carp	Gardi, Thed/Handey	1,M
21.	<i>Mastacembelus armatus</i>	Spiny eel	Bam	1,M
22.	<i>Mystus aor</i>	-	Tanger	1,H
23.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Copper Mahseer	Katle	1,H
24.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Stone loach	Gadela	1,L
25.	<i>Noemacheilus rupicola var inglish</i>	Stone loach	Gadela	1,L
26.	<i>Noemacheilus botia</i>	Stone loach	Gadela	1,L
27.	<i>Noemacheilus bevani</i>	Stone loach	Gadela	1,L
28.	<i>Pseudocheneis sulcautus</i>	Catfish	Katanga, Kabre	1,M
29.	<i>Puntius conchoniis</i>	Barbs	Karange	1,M
30.	<i>Clupisoma garua</i>	-	Jalkapoor	1,H
31.	<i>Semiplotus semiplotus</i>	-	Khurpe	1,H
32.	<i>Schizothorax plagiostomus</i>	Snow trout	Buche Asala	1,H
33.	<i>Schizothorax richarsonii</i>	Snow trout	Asala	1,H
34.	<i>Schizothoraichthys progastus</i>	Snow trout	Chuhhe Asala	1,H
35.	<i>Tor Putitora (Ham)</i>	Golden Mahseer	Pahelo Sahar	1,H, 2, 3
36.	<i>Tor Tor (Ham)</i>	Mahseer	Sahar	1,H, 2, 3

Note:

1 = Food Value: L = Low food value

H = High food value M = Medium food value

2 = Medicine

3 = Aquarium

植物プランクトン、動物プランクトン、昆虫類を含む、水生の無脊椎動物についても調査を行った。植物プランクトン 70 種、動物プランクトン 19 種、水生昆虫 26 種が確認されている。確認された水生生物においてネパール国分類で“Rare”あるいは“Endangered”と分類される種類は含まれていない。

### 3.1.7 植物プランクトン、動物プランクトン、および水生昆虫

水生の無脊椎動物は水生生態系の生産過程において最も重要な資源であり、数種類の魚の餌となっている。

#### (1) 種の構成、分布パターンおよび多様性

モンスーン季の前に、5 目 70 種の植物プランクトンが調査対象地域内で収集された (Annex C.3.1.2参照)。調査対象地域で記録された主要目は、Bacillariophyceae、Cyanophyceae、Chlorophyceae、PhyrophyceaeおよびXanthophyceaeであった。想定されていたとおり、植物プランクトンの種の構成数および多様性は、モンスーン季前よりも後の方が高かった (Table 3.1-7)。

Table 3.1-7 Phytoplankton Species Recorded at Different Sampling Stations

S.N.	Order	Sampling Stations / Number of Species Recorded													
		1		2		3		4		5		6		7	
		J	O	J	O	J	O	J	O	J	O	J	O	J	O
1	<i>Cyanophyceae</i>	4	7	3	7	3	6	4	9	3	4	3	5	2	4
2	<i>Phyrophyceae</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
3	<i>Xanthophyceae</i>	0	2	1	1	0	2	0	2	1	1	0	2	1	2
4	<i>Bacillariophyceae</i>	12	26	13	23	15	26	11	24	12	17	11	17	11	22
5	<i>Chlorophyceae</i>	3	12	4	13	3	11	7	9	3	11	1	8	5	12
<b>Total Species</b>		<b>19</b>	<b>47</b>	<b>21</b>	<b>44</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>22</b>	<b>44</b>	<b>19</b>	<b>33</b>	<b>15</b>	<b>32</b>	<b>19</b>	<b>40</b>

Note: J = July; O = October

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

3 目 19 種の動物プランクトンが、調査対象地域内にてモンスーン季の前後に記録された (Annex C.3.1.2)。調査対象地域における動物プランクトンの主要目は、Rotifers、CladoceraおよびCopepodaで構成される。数、構成、多様性は、モンスーン季の前から後にかけて減少する (Table 3.1-8)。

Table 3.1-8 Zooplankton Species Recorded at Different Sampling Stations

S.N.	Order	Sampling Stations / Number of Species Recorded													
		1		2		3		4		5		6		7	
		J	O	J	O	J	O	J	O	J	O	J	O	J	O
1	<i>Rotifera</i>	2	8	2	5	3	7	2	4	3	5	3	3	3	7
2	<i>Copepoda</i>	1	2	1	0	1	2	1	1	1	0	1	1	0	1
3	<i>Cladocera</i>	1	3	1	1	1	2	1	3	2	3	0	2	1	2
<b>Total Species</b>		<b>4</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>10</b>

Note: J = July, O = October

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

26 種の水生昆虫が、調査対象地域で記録された (Table 3.1-9)。最も多くの種数が記録されたのは、河川合流点であった。最も種数が多く記録された目は、Ephemeroptera (5 種) であり、続いてDiptera (4 種)、Plecoptera (3 種)、Trichoptera (3 種) であった。蟹や巻貝 (Gastropoda) も記録された。

Table 3.1-9 List of Aquatic Insect Collected in the Different Sampling Stations

Species recorded			At confluence		Above confluence		At dam site		At Bhimad Wangtang Khola	
			J	O	J	O	J	O	J	O
S. No.	A.	Order Ephemeroptera								
1		<i>Baetis sp.</i>	+	+	+	+	-	+	-	+
2		<i>Cloeon simle</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
3		<i>Ecdyonurus sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	+
4		<i>Heptogenia sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-	-
5		<i>Caenis sp.</i>	-	+	+	+	-	+	-	+
	B.	Order Plecoptera								
6		<i>Pelopteria sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
7		<i>Nemoura sp.</i>	-	-	-	+	-	+	-	-
8		<i>Isoperla sp.</i>	-	+	-	-	-	+	-	-
	C.	Order Trichoptera								
9		<i>Rhyarophila sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-
10		<i>Tabubus sp.</i>	-	-	+	-	+	-	-	-
11		<i>Polycentropus sp.</i>	-	+	-	-	-	+	-	+
	D.	Order Hemiptera								
12		<i>Gerris sp.</i>	-	-	+	+	-	+	-	-
13		<i>Hydrometra sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-
14		<i>Nepa sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
	E.	Order Coleoptera								
15		Whirligig beetle	-	-	-	-	-	+	-	+
16		<i>Psephenus sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
	F.	Order Odonata								
17		<i>Libuella sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
18		<i>Cordulegaster sp.</i>	-	+	-	-	-	-	-	-
	G.	Order Prosobranchiata								
19		<i>Potamopyrgus sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
120		<i>Lumnae sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-
	H.	Order Diptera								
21		<i>Chironomus sp.</i>	-	+	+	+	+	+	-	+
22		<i>Tabanus sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
23	I.	Water penny beetle	+	+	+	-	-	+	-	+
	K.	Class Crustacea								
24		<i>Cancer sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
	L.	Phylum Platyhelminthes								
25		Water leech	-	-	-	-	-	-	-	+
26		<i>Dugesia sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	+
<b>Total</b>			<b>06</b>	<b>09</b>	<b>13</b>	<b>07</b>	<b>02</b>	<b>10</b>	<b>00</b>	<b>11</b>

Note: J = July; O = October

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006



最初のサンプリングでは、記録された種数は全てのサイトで少なかった。その理由としては、洪水により水生昆虫が流されてしまっていたためと考えられる。無脊椎動物が生息するには、ある程度の量の有機物や水性植物が必要であるが、調査ではこれらが殆どみられなかった。

(2) 調査対象地域での個体数の傾向

サンプリングの結果は、調査対象地域でBacillariophyceaeが優位であり、約73%の植物プランクトン密度を占めている。ChlorophyceaeおよびCyanophyceae目が生息するが、Table 3.1-10に示すように、その割合は15.3%および9.12%に過ぎない(Annex B.3.1.3 参照)。

**Table 3.1-10 Phytoplankton Density of Different Order**

SN	Order	Number/Liter	Percentage	Remarks
1.	Cyanophyceae	1,500	9.12	
2.	Phyrophyceae	400	0.24	
3.	Xanthophyceae	3,200	1.94	
4.	Bacillariophyceae	120,900	73.4	Very high
5.	Chlorophyceae	25,200	15.3	
<b>Total Density</b>		<b>164,700</b>	<b>100</b>	

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

ステーション1では最も高い密度を示し、他のステーションは同じような密度の分布である (Table 3.1-11)。

**Table 3.1-11 Phytoplankton Density at different Sampling Stations**

S.N	Station Number	Number/Liter	Percentage	Remarks
1.	1	30,800	18.7	
2.	2	24,600	14.94	
3.	3	22,500	13.66	
4.	4	24,800	15.06	
5.	5	20,800	12.63	
6.	6	19,100	11.6	
7.	7	22,100	13.42	
<b>Total Density</b>		<b>164,700</b>	<b>100.01</b>	

Source: Supplemental EIA Survey, JICA Study Team, 2006

動物プランクトンでは、Rotifera目が総個体密度の67.3%を占めている。CladoceraおよびCopepoda目はそれぞれ22.3%および10.1%である (Table 3.1-12)。

Table 3.1-12 Zooplankton Density of Different Order

S.N	Order	Number/Liter	Percentage	Remarks
1.	<i>Rotifera</i>	1,880	67.63	Very high
2.	<i>Copepoda</i>	280	10.07	
3.	<i>Cladocera</i>	620	22.30	
<b>Total Density</b>		<b>2,780</b>	<b>100</b>	

Source: Field Survey 2006

動物プランクトンの総個体密度はどこのステーションでも比較的高い。Table 3.1-13に、動物プランクトンの総固体密度を示す。

Table 3.1-13 Zooplankton Density at different Sampling Stations/Locations

S.N	Station Number	Number/Liter	Percentage	Remarks
1	1	520	18.71	
2	2	280	10.07	
3	3	440	15.83	
4	4	360	12.95	
5	5	460	16.55	
6	6	340	12.23	
7	7	380	13.67	
<b>Total Density</b>		<b>2,780</b>	<b>100</b>	

## 3.2 魚類および水生生物に対する環境影響

### 3.2.1 建設時

ダムおよび下流区間における建設工事は、河床の掘削残土の放流や建設廃棄物（洗浄施設のスラリー、セメントバッチングプラント、グラウチング、廃有毒化学物質、廃潤滑油等）や建設労働者の一般廃棄物の廃棄などにより、ダムサイトの下流における河川生態系に中～高程度の影響を及ぼす可能性がある。最も影響を被ると想定されるのは移動範囲が限定される定住性の魚類である。

Beltar の土捨て場は、乾季には生息地への影響はないと想定されるが、モンスーンの季節には浸食による土砂の流出より河川の濁度を増加させる可能性がある。しかしながら、モンスーン季における河川の濁度がもともと高いため、土砂流出による水生生物への影響は大きくないと考えられる。

### 3.2.2 運転時

#### (1) 河川遮断による影響

セティ川では、主に雨期において魚類の遡上が見られる。高いコンクリートダムの建設は、上流への中・長距離遡上性魚類の移動を遮断することになる。12種の遡上性魚類（中距離

6種、長距離6種)が、魚類サンプリング調査で記録されている。何種かは、セティ川のダム上流部を産卵・孵化地としており、ダムの建設は、これら魚種の産卵・孵化地の損失を招くこととなる。河川遮断の結果、上流部での当該魚種数が減少するだけでなく下流部でも減少を招く恐れがある。このように遮断による影響は、特に遡上性魚類が大きく、かつ不可逆的である。

#### (2) 水位低下区間での影響

プロジェクトの運用開始後、河川の水は発電所に転流されるため、ダムサイトから Madi 川との合流点までの区間では、特に河川維持流量の放流を行わなければ洪水放流時と排砂操作時を除き、ほぼ水がない状態となる。この区間においては魚類数や魚種多様性などに係る大きな影響が生じるものと考えられる。

#### (3) 貯水池による影響

貯水池では河川流速は急激に減少するため、産卵地や孵化地となるような瀬の区間が減少することになる。貯水池で増加する動物性・植物性プランクトンは雑食性の種の餌を供給する一方で、流れのある河川で生息する底性動物や水生昆虫など多くの餌資源の枯渇を招く。

滞留水を好む魚類の急速な生息増加は貯水開始後に間もなく生じる一方で、急流を好む *Noemacheilus rupicola*、*Noemacheilus botia*、*Noemacheilus bevani*、*Pseudocheneis sulcautus*、*Schizothorax plagiostomus* および *Schizothoraichthys progastus* のような魚種は減少していくことになる。また浅瀬や水たまりを好む魚類は、新たな環境に適応し生息するものと予想される。このような結果、魚種の多様性は減少する一方で、動物性・植物性プランクトン、特に藻類のような餌資源の増加により魚類の生息数自体は増加すると考えられる。

#### (4) 下流の水位変動による影響

放水路の下流の水生生物は毎日のダム運用における水位変動にさらされ、特に乾季(11月から6月)における変動幅は大きい。この水位変動は、産卵地や孵化地など水生生物の生息地に深刻な影響を及ぼす可能性がある。魚類でも特に稚魚や幼魚、また小型魚類においては急激な水位変動に適応できず、河川敷に形成される水たまりに取り残される可能性がある。

#### (5) 貯水池からの排砂による影響

貯水池の最適な貯水量を維持するために、年1回の土砂放流を行う必要がある。ダムの堤体に設置された土砂吐きを開放することにより、高濃度の汚濁沈殿物質を伴う貯水池の水が排水される。貯水池の底部での攪拌効果により、下流部での精細な堆積物や有機物質の濃度増加を引き起こす可能性がある。土砂吐きの運用は物理環境の節でも述べたように水質悪化を引き起こすことから、下流域の魚類や水生生物の生存に深刻な影響を及ぼすことが想定される。

#### (6) 富栄養化による影響

下水の排出や農業といった人間活動に起因した栄養塩(特にリンと窒素)の流入増加によって、貯水池の富栄養化が進むと考えられる。また富栄養化に伴い、藻類の異常発生が将来的に生じる可能性があり、その結果として魚類の生息に必要な溶解酸素量が減少する可能

性がある。

### 3.3 影響緩和策および費用

魚類と水生生物に対する影響緩和策として以下の代替案が考えられる。

- a) 魚類の捕捉・運搬による緩和策
- b) 魚道設置による緩和策
- c) セティ川や Madi 川の上流とセティ川の下流での個体数維持、および貯水池での個体数維持のための現生種の幼魚生産を目的とした孵化場の利用

しかしながら、上記緩和策の有効性は現地の状況によって変わる。a) 捕捉・運搬による手法および、b) 魚道設置による方法は、本プロジェクトのようなダム構造物による影響を完全に補うことは困難である。本プロジェクトにおいては c) 孵化場建設による緩和策が最も実行可能な対策として提案されるが、その実施においては十分な計画・検討が必要となる。

NEA が Kaligandaki A プロジェクトで実施している適切な魚種飼育のための孵化場の拡張が影響緩和策として挙げられる。NEA との契約にある実施運営者との交渉により Kaligandaki A プロジェクトの孵化場の生産能力を倍増することができると考えられる。

適用される対策の効果は、現地状況、適用される専門性、既存魚類の行動などにより異なる。魚道などを設置する対策は非経済的であり、影響の代償措置にもならない。そこで孵化場の適切な設置が最も実現可能な対策として提案される。しかしながら、孵化場設置プログラムの実施にはさらなる詳細な調査が必要である。

まず、孵化場建設の予定地としてセティ川 (Damauli の下流)、Phedi 川 (貯水池に流入する支川)、Madi 川 (合流点直上流) の 3 箇所と比較した。5 年間の孵化計画検討を含む孵化場建設の費用は、上記候補地について US\$1.59 百万から US\$ 1.73 百万と想定される。さらに NEA との協議を基に、Kaligandaki A プロジェクトにおいて建設された孵化場を拡張する案についても検討した。検討した結果、Kaligandaki A 孵化場拡張案が US\$1.02 百万と最も安くなった。従い、本調査においては魚類、水生生物に対する影響緩和策として、Kaligandaki A プロジェクト孵化場を拡張することを提案する。Table 3.3-1 にその概略費用を示す。

孵化場の開発と調査の費用 (上記表項目 1) は、運転時の環境対策費用として積算されている。しかしながら、ダムの締め切り前に孵化場の建設と稚魚供給の準備が完了している必要があることから、これらの費用は建設開始時に準備されるべきである。

Table 3.3-1 Mitigation Costs for Fisheries

SN	Particulars	Unit Cost (NRs.)	Total Cost (Million NRs.)
1.	Financial and Technical Assistance to Kali Gandaki A hatchery for added production & facility development and research for Upstream & Downstream Stocking in Seti River system	As Per Estimate	73.6
2.	Annual release of purchased exotic carps to Seti reservoir	2/fishfry	1.9
3.	NEA Extension program for fisheries and mitigation to local fishermen	Lump sum	1.0
4.	<b>Total Estimated Cost (Million NRs)</b>		<b>76.5</b>
5.	<b>Total Estimated Cost (USD)</b>		<b>1.02 million</b>

Note: Cost breakdowns are based on local market price

### 3.4 環境モニタリングおよび費用

#### 3.4.1 環境モニタリング

##### (1) 建設時

様々な水生生物の生息状況確認のため、7か所のモニタリングステーションで建設時にモニタリングする必要がある (Table 3.4-1)。

Table 3.4-1 Monitoring Indicators and Frequency

Monitoring Indicators	Frequency
Aquatic life and ecology survey (fish, phytoplankton, zooplankton and aquatic insects) for baseline analysis at the 7 Baseline stations	Six monthly (dry season and wet season)
Observation of compliance of contractual mitigation clauses	Three monthly

##### (2) 運転時

遵守状況および影響モニタリングを運転時に実施する必要がある。下表のモニタリング指標が挙げられる。

Table 3.4-2 Monitoring Indicators and Frequency

Monitoring Indicators	Frequency
Observation of compliance of contractual mitigation clauses	Construction Phase, Monthly
Compliance to release of environmental flows at Seti	Operation Phase, Daily
Compliance to restriction of fishing activities below tailrace	Operation Phase, Daily
Compliance to fish stocking, fish release in the reservoir and other areas	Operation phase, yearly, project life
Aquatic ecology survey for impact Analysis at the 7 Baseline stations twice a year	Operation Phase, six monthly, after 2 years of project operation, for 10 years

### 3.4.2 モニタリング費用

#### (1) 建設時

建設期間中に水生生物モニタリングを年2回実施する費用は下表のとおりである。

**Table 3.4-3 Monitoring Costs, Construction Phase**

Monitoring Items	Million NRs.
Aquatic ecology survey in the 7 Baseline stations twice a year for 5 years during construction phase @ 0.1 million/monitoring season	1.0
<b>Total for 5 years</b>	<b>1.0</b>

Note: Cost breakdowns are based on local market price

#### (2) 運転時

運転時におけるモニタリング費用は下表のとおりである。

**Table 3.4-4 Monitoring Costs, Operation Phase**

Monitoring Items	Million NRs.
Aquatic ecology survey in the 7 Baseline stations after two years of project operation for 10 years @ 0.15 million/monitoring	3
<b>Total Monitoring cost 10 years</b>	<b>3</b>

### 3.5 生物環境費

各貯水池満水位に対して必要とされる生物環境費の合計を、**Table 3.5-1**に示す。この表より本計画実施に関わる生物環境対策費用の中で森林と魚類への影響緩和策の占める割合が大きい事がわかる。

Table 3.5-1 Biological Environmental Costs

SN	Particulars	Million NRs
	Reservoir FSL	<b>415</b>
1.	Cost for Clearing the Vegetation in the Reservoir under Various FSL	3.72
2.	Capture and release of the two reptile species of the reservoir area,	0.5
3.	Support program for Kali Gandaki A Fish Hatchery	73.5
4.	Fish monitoring during construction phase	1.0
	<b>Sub-total construction</b>	<b>78.72</b>
5.	Compensation to the Annual Losses of Forest and Vegetation Resources, Reservoir Area (cost for 20 years)	287.8
6.	Wildlife monitor in the reservoir area & surrounds	0.5
7.	Annual release of indigenous fish fingerlings reservoir area & downstream areas for 20 years	50
8.	Annual release of indigenous fish fingerlings in Seti River upstream for 20 years	30
9.	Monitoring of wildlife habitat and wildlife protection for 20 years	1.2
10.	Fish monitoring during operation phase for 20 years	3
11.	Fish extension program for 10 years	10
	<b>Sub-total Operation</b>	<b>382.5</b>
	<b>Grand Total</b>	<b>461.22</b>

### 3.6 結論と勧告

CITES や IUCN、ネパール国政府によるリストに記載された種は、対象地域では見つからなかった。その一方で、地元住民にとって食糧・現金収入源として重要な数種の魚が存在する。そのため影響緩和策は、これら経済的に重要な魚種を対象としたものが中心である。

一方で資源の保全という観点から、経済的に重要ではない在来の魚種についても、その影響を把握する必要がある。ところが、ダム建設と運転によってセティ川の水質が変化することによってこれらの魚種がどのような影響を受け、全体としての魚種構成がどのように変わるのかについて、推測するための重要な情報が現状では存在しない。

セティ川の魚類と水生生物の多様性保全という観点からは、経済的に重要ではない種類も含めた魚類に対する影響と生態系の変化を継続的にモニタリングする必要がある。

# **ANNEX C**



## Annex C-1: Vegetation Survey of the Upper Seti Storage Hydroelectric Project Area Planted Forest

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Plantation Plot 1</b>											
<b>Location: Below bridge at the left side of seti river near confluence, bridge to Jhaputar at Damauli</b>											
<b>Date: 3/16/63</b>											
Sisoo	Dalbergia sisoo Roxb.	12	120	22	38.197	0.115	1.261	15.126	20	300	
Sisoo	Dalbergia sisoo Roxb.	8	95	17	30.239	0.072	0.610	4.884			
Sisoo	Dalbergia sisoo Roxb.	20	40	11	12.732	0.013	0.070	1.401			
							<b>Total Volume</b>	<b>21.410</b>			
	Cassia tora										
	Eupatorium sp.										
	Parthenium sp.										
<b>Plantation Plot 2</b>											
<b>Location: Huksetar in front of confluence</b>											
<b>Date: 3/16/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	8	90	18	28.648	0.064	0.580	4.641	8	80	
	Dalbergia sisoo Roxb.	10	35	19	11.141	0.010	0.093	0.926			
							<b>Total Volume</b>	<b>5.567</b>			
	Ageratum conyzoides										
	Cassia tora										
	Eupatorium sp.										
<b>Plantation Plot 3</b>											
<b>Location: At the left side of Seti confluence, Patan</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	10	110	24	35.014	0.096	1.155	11.555	18		1 cut stump, 2 dead trees
	Dalbergia sisoo Roxb.	8	80	18	25.465	0.051	0.458	3.667			
	Dalbergia sisoo Roxb.	23	50	12	15.915	0.020	0.119	2.745			
							<b>Total Volume</b>	<b>17.967</b>			
	Ageratum conyzoides										
	Cassia tora										
	Cynodon dactylon										
	Cyperus rotundus										
	Dioscorea sp.										
	Mimosa pudica										
	Murraya koenigii										
	Oxalis corniculata										
	Phyllanthus amarus										
	Solanum xanthocarpum										

A-C-1

Annex C-2

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Plantation Plot 4</b>											
<b>Location: Geruwatar grazing land</b>											
<b>Date: 3/19/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	4	22	10	7.003	0.004	0.019	0.077	0	24	Small 20 trees
							<b>Total Volume</b>	<b>0.077</b>			
	Jatropha curcas										
	Murraya koenigii										
<b>Plantation Plot 5</b>											
<b>Location: Rising patan</b>											
<b>Date: 3/20/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	8	112	18	35.651	0.100	0.898	7.187	8	200	Small 20 trees
							<b>Total Volume</b>	<b>7.187</b>			
	Jatropha curcas L.										
	Murraya koenigii										
<b>Plantation Plot 6</b>											
<b>Location: Bhimad, Near Gurung Chihan</b>											
<b>Date: 3/21/63</b>											
	Melia azederach L.	5	50	16	15.915	0.020	0.159	0.796	5	14	
	Melia azederach L.	6	25	9	7.958	0.005	0.022	0.134			
	Dalbergia sisoo Roxb.	4	50	15	15.915	0.020	0.149	0.597	4	75	
	Dalbergia sisoo Roxb.	25	35	10	11.141	0.010	0.049	1.219			
							<b>Total Volume</b>	<b>2.745</b>			
	Artemisia indica										
	Colebrookea oppositifolia										
	Eupatorium adenophorum										
	Murraya koenigii										
	Sapium insigne										
<b>Plantation Plot 7</b>											
<b>Location: Bhimad, left side of river (opposite of Gurung Chihan ghat)</b>											
<b>Date: 3/21/63</b>											
	Bombax ceiba L.	6	145	18	46.155	0.167	1.506	9.035	6	6	
	Dalbergia sisoo Roxb.	40	50	13	15.915	0.020	0.129	5.173	5	40	
	Acacia catechu (L.f.) Willd	60	70	15	22.282	0.039	0.292	17.547	10	60	
							<b>Total Volume</b>	<b>31.754</b>			

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Plantation Plot 8</b>											
<b>Location: Bhimad, left side of river, Janajyotic Higher Sec. School forest</b>											
<b>Date: 3/21/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	6	95	17	30.239	0.072	0.610	3.663	6	2500	440 ropani area
	Dalbergia sisoo Roxb.	14	40	12	12.732	0.013	0.076	1.070			
	Acacia catechu (L.f.) Willd	4	74	17	23.555	0.044	0.370	1.482	4	3000	
	Acacia catechu (L.f.) Willd	17	38	12	12.096	0.011	0.069	1.172			
							<b>Total Volume</b>	<b>7.386</b>			
	Dioscorea sp.										
	Lantana camara										
	Murraya koenigii										
	Sapium insigne										
<b>Plantation Plot 9</b>											
<b>Location: Jidi Khola right side, Malebagar</b>											
<b>Date: 3/21/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	2	75	12	23.873	0.045	0.269	0.537	6	180	
	Dalbergia sisoo Roxb.	20	30	7	9.549	0.007	0.025	0.501			
							<b>Total Volume</b>	<b>1.038</b>			
<b>Plantation Plot 10</b>											
<b>Location: Bhimad, Jidi Khola left side, Club forest</b>											
<b>Date: 3/21/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	20	80	18	25.465	0.051	0.458	9.167	40	345	
	Dalbergia sisoo Roxb.	35	35	9	11.141	0.010	0.044	1.535			
							<b>Total Volume</b>	<b>10.703</b>			
<b>Plantation Plot 11</b>											
<b>Location: Bhimad, left side of river, below highway bridge</b>											
<b>Date: 3/21/63</b>											
	Dalbergia sisoo Roxb.	8	75	18	23.873	0.045	0.403	3.223	8	400	
	Dalbergia sisoo Roxb.	40	20	10	6.366	0.003	0.016	0.637			
	Acacia catechu (L.f.) Willd	15	74	12	23.555	0.044	0.261	3.922	15	30	
	Acacia catechu (L.f.) Willd	6	30	10	9.549	0.007	0.036	0.215			
							<b>Total Volume</b>	<b>7.996</b>			
	Lantana camara										
	Murraya koenigii										
	Sapium insigne										

## Annex C-2: Vegetation Survey of the Upper Seti Storage Hydroelectric Project Area Wild Forest

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Wild Forest Plot 12</b>											
<b>Location: Damauli left side of river in front of Huksetar</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
	Shorea robusta	24	80	15	25.465	0.051	0.382	9.167	24		
	Shorea robusta	49	40	10	12.732	0.013	0.064	3.119			
	Schima wallichii	9	50	12	15.915	0.020	0.119	1.074			
	Acacia catechu	1	30	10	9.549	0.007	0.036	0.036			
							<b>Total Volume</b>	<b>13.397</b>			
	Cheilanthes dalhosiae										
	Desmodium confertum										
	Dioscorea sp.										
	Elephantopus scaber										
	Eupatorium adenophorum										
	Kharighans										
	Lygodium flexuosum										
	Lygodium japonicum										
	Murraya koenigii										
	Piper longum										
	Sapium insigne										
	Syzygium cumini										
	Woodfordia fruticosa										
<b>Wild Forest Plot 13</b>											
<b>Location: Lower damside at the right side of river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Singane</b>	Pterospermum lanceaefolium	6	125	22	39.789	0.124	1.368	8.206			
<b>Jamun</b>	Syzygium cumini	1	150	24	47.746	0.179	2.149	2.149			
<b>Khaltu</b>		1	60	8	19.099	0.029	0.115	0.115			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	1	80	7	25.465	0.051	0.178	0.178			
	Ligustrum confusum	11	40	7	12.732	0.013	0.045	0.490			
<b>Siris</b>	Albizia lebbeck	1	100	18	31.831	0.080	0.716	0.716			
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	1	120	30	38.197	0.115	1.719	1.719			
<b>Khirro</b>	Sapinum insigne	3	30	6	9.549	0.007	0.021	0.064			
							<b>Total Volume</b>	<b>13.638</b>			
	Achyranthes aspera										
	Arisaema tortuosum										
	Boehmeria rugulosa										
	Callicarpa arborea										
	Colebrookea oppositifolia										
	Desmodium confertum										

A-C-4

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
	Dioscorea										
	Hedera nepalensis										
	Ichnocarpus frutescens										
	Murraya koenigii										
	Nephrolepis cordifolia										
	Pandanus nepalensis										
	Phyllanthus emblica										
	Piper longum										
	Sida cordata										
	Smilax sp.										
	Solanum xanthocarpum										
	Stephania japonica										
	Strobilanthes angustifrons										
	Tetragium serrulatum										
	Vitis lanata										
<b>Bankarkalo</b>											
<b>Wild Forest</b>	<b>Plot 14</b>										
<b>Location: Lower damside at the left side of river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Singane</b>	Pterospermum lanceaeifolium	5	160	25	50.929	0.204	2.546	12.732			
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	5	45	12	14.324	0.016	0.097	0.483			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	1	60	7	19.099	0.029	0.100	0.100			
<b>Khaltu</b>		1	69	12	21.963	0.038	0.227	0.227			
<b>Jamun</b>	Syzygium cumini	1	50	10	15.915	0.020	0.099	0.099			
<b>Khirro</b>	Sapinum insigne	4	60	12	19.099	0.029	0.172	0.688			
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	3	35	6	11.141	0.010	0.029	0.088			
<b>Botdheyro</b>	Lagerstroemia parviflora	1	60	7	19.099	0.029	0.100	0.100			
							<b>Total Volume</b>	<b>14.518</b>			
	Ageratum sp.										
	Arisaema tortuosum										
	Bignonia picta										
	Boehmeria rugulosa										
	Colebrookea oppositifolia										
	Dioscorea										
	Elephantopus scaber										
	Hedera nepalensis										
	Ichnocarpus frutescens										
	Justicia adhatoda										
	Kharighans										
	Murraya koenigii										
	Nephrolepis cordifolia										

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
	Sida cordata										
	Smilax sp.										
	Stephania japonica										
	Woodfordia fruticosa										
<b>Wild Forest Plot 15</b>											
<b>Location: Left side of river near bamboo forest</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Karma</b>	Adina cordifolia	2	105	14	33.422	0.088	0.614	1.228			
<b>Saj</b>	Terminalia alata	6	110	25	35.014	0.096	1.204	7.222			
<b>Bel</b>	Aegle marmelos	4	50	10	15.915	0.020	0.099	0.398			
<b>Singane</b>	Pterospermum lanceaefolium	2	18	12	5.730	0.003	0.015	0.031			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	2	27	12	8.594	0.006	0.035	0.070			
							<b>Total Volume</b>	<b>8.948</b>			
	Bauhinia vahlii										
	Boehmeria rugulosa										
	Cissampelos pareira										
	Clerodendrum indicum										
	Cynotis sp.										
	Dendrocalamus sp.										
	Elephantopus scaber										
	Eupatorium sp.										
	Euphorbia sp.										
	Holarrhena pubescens										
	Kharighans										
	Leea macrophylla										
	Murraya koenigii										
	Phyllanthus amarus										
	Sapinum insigne										
	Sida cordata										
	Stephania japonica										
	Vitis lanata										
<b>Wild Forest Plot 16</b>											
<b>Location: Left side of river near bamboo forest below Setibagar</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Dabdabe</b>	Garuga pinnata	1	56	15	17.825	0.025	0.187	0.187			
<b>Saj</b>	Terminalia alata	7	175	26	55.704	0.244	3.168	22.177			
<b>Jamun</b>	Syzygium cumini	1	56	11	17.825	0.025	0.137	0.137			
<b>Singane</b>	Pterospermum lanceaefolium	3	50	15	15.915	0.020	0.149	0.448			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	2	90	14	28.648	0.064	0.451	0.902			
							<b>Total Volume</b>	<b>23.852</b>			

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
	Asuro										
	Bauhinia vahlii										
	Boehmeria rugulosa										
	Dioscorea sp.										
	Elephantopus scaber										
	Eupatorium sp.										
	Leea macrophylla										
	Maesa chisia										
	Murraya koenigii										
	Mussaenda macrophylla										
	Piper longum										
	Sapinum insigne										
	Selaginella										
	Sida cordata										
	Smilax sp.										
<b>Phaner kanda</b>											
<b>Wild Forest Plot 17</b>											
<b>Location: Disturbed forest near limukhola toward setibagar settlement at the left side of seti</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
	Sapinum insigne	1	220	28	70.028	0.385	5.392	5.392			
<b>Saj</b>	Terminalia alata	4	130	30	41.380	0.134	2.017	8.069			
<b>Karma</b>	Adina cordifolia	cut stump									
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	3	60	12	19.099	0.029	0.172	0.516			
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	4	35	8	11.141	0.010	0.039	0.156			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	3	30	8	9.549	0.007	0.029	0.086			
<b>Siris</b>	Albizia lebbeck	2	80	12	25.465	0.051	0.306	0.611			
							<b>Total Volume</b>	<b>14.830</b>			
	Alstonia scholaris										
	Arisaema tortuosum										
<b>Koiralo</b>	Bauhinia variegata										
	Boehmeria rugulosa										
	Colebrookea oppositifolia										
	Dioscorea sp.										
	Eupatorium sp.										
	Murraya koenigii										
<b>Bhalayo</b>	Rhus wallichii										
	Sapium baccatum										
	Sida cordata										
	Smilax sp.										
	Solanum xathocarpum										
	Tetrastigma serrulatum										
	Themeda arundinacea										

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
	Urena lobata+C532										
<b>Wild Forest Plot 18</b>											
<b>Location: Steep slope, at the limukhola bridge, right side of seti river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Jhakre</b>		4	50	8	15.915	0.020	0.080	0.318			
<b>Siris</b>	Albizia lebbeck	1	131	18	41.698	0.137	1.229	1.229			
<b>Sal</b>	Shorea robusta	1	129	18	41.062	0.132	1.192	1.192			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	2	18	9	5.730	0.003	0.012	0.023			
							<b>Total Volume</b>	<b>2.762</b>			
<b>Gaisimal</b>											
<b>Arphu lahara</b>	Acacia pinnata										
	Adiantum philipense										
	Arisaema tortuosum										
	Bigonia sp.										
	Boehmeria sp.										
	Cheilanthes tenuifolia										
	Cissampelos pareira										
	Desmodium gangeticum										
	Dioscorea bulbifera										
	Eupatorium sp.										
	Murraya koenigii										
<b>Khirro</b>	Sapium insigne										
	Thysanolaena maxima										
	Urena lobata										
<b>Sankhasur</b>											
<b>Phurke ghans</b>											
<b>Wild Forest Plot 19</b>											
<b>Location: At the left side of Seti river, between Limupul and Chulesi pul</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Sal</b>	Shorea robusta	4	120	22	38.197	0.115	1.261	5.042			
<b>Karma</b>	Adina cordifolia	3	80	14	25.465	0.051	0.357	1.070			
<b>Bahune kath</b>		4	90	16	28.648	0.064	0.516	2.063			
<b>Singane</b>	Pterospermum lanceaeifolium	3	100	18	31.831	0.080	0.716	2.149			
<b>Siris</b>	Albizia lebbeck	2	50	12	15.915	0.020	0.119	0.239			
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	5	70	18	22.282	0.039	0.351	1.755			
<b>Simal</b>	Bombax ceiba	2	100	18	31.831	0.080	0.716	1.432			
							<b>Total Volume</b>	<b>13.749</b>			
<b>Galeni</b>	Leea macrophylla										
	Murraya koenigii										
<b>Toni</b>	Tona ciliata										
	Woodfordia fruticosa										



Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Wild Forest Plot 20</b>											
<b>Location: Chulesipul right side of river, side of Banjhagara</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Katus</b>	Castanopsis indica	1	70	10	22.282	0.039	0.195	0.195			
<b>Katus</b>	Castanopsis indica	2	20	7	6.366	0.003	0.011	0.022			
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis	5	30	8	9.549	0.007	0.029	0.143			
<b>Chilaune</b>	Schima wallichiana	1	105	17	33.422	0.088	0.746	0.746			
<b>Padke</b>	Albizia lucidior	3	40	9	12.732	0.013	0.057	0.172			
<b>Khirro</b>	Sapinum insigne	2	40	11	12.732	0.013	0.070	0.140			
<b>Sal</b>	Shorea robusta	2	40	10	12.732	0.013	0.064	0.127			
							<b>Total Volume</b>	<b>1.545</b>			
	Acacia pinnata										
	Ageratum conyzoides										
	Artemisia indica										
	Boehmeria sp.										
	Callicarpa macrophylla										
	Dioscorea bulbifera										
	Dryopteris cochleat										
	Dryopteris filix-mas										
	Lagerstroemia parviflora										
	Murraya koenigii										
	Mussaenda macrophylla										
	Oxalis corniculata										
	Smilax ovalifolia										
	Urena lobata										
<b>Sutumi lahara</b>											
<b>Wild Forest Plot 21</b>											
<b>Location: Toni pul, near the bridge at the right side of seti</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Khirro</b>	Sapinum insigne	2	200	18	63.662	0.318	2.865	5.730			
<b>Siris</b>	Albizia lebbeck	2	150	20	47.746	0.179	1.790	3.581			
<b>Padke</b>	Albizia lucidior	1	400	27	127.324	1.273	17.189	17.189			
							<b>Total Volume</b>	<b>26.499</b>			
	Ageratum conyzoides										
	Artemisia indica										
	Boehmeria sp.										
	Callicarpa macrophylla										
	Colocasia sp.										
	Dioscorea bulbifera										
	Dryopteris cochleat										
	Dryopteris filix-mas										

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Asuro</b>	Justicia adhatoda										
	Murraya koenigii										
<b>Tatelo</b>	Oroxylum indicum										
	Piper logum										
	Thysanolaena maxima										
	Urtica dioca										
	Vitis lanata										
<b>Sankhasur</b>											
<b>Sokma</b>											
<b>Bhuganjalo</b>											
<b>Wild Forest</b>	<b>Plot 22</b>										
<b>Location: Toni pul, near the bridge at the Left side of seti</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Khayar</b>	Acacia catechu	5	80	20	25.465	0.051	0.509	2.546			
<b>Karma</b>	Adina cordifolia	5	60	12	19.099	0.029	0.172	0.859			
<b>Botdhayero</b>	Lagerstroemia parviflora	1	220	25	70.028	0.385	4.814	4.814			
<b>Simal</b>	Bombax ceiba	2	40	10	12.732	0.013	0.064	0.127			
<b>Banpipal</b>	Sapium baccatum	2	50	10	15.915	0.020	0.099	0.199			
							<b>Total Volume</b>	<b>8.547</b>			
	Acacia pinnata										
	Albizia lucidior										
	Arisaema tortuosum										
	Bidens pilosa										
	Boehmeria sp.										
	Cheilanthes dalhosiae										
	Colebrookea oppositifolia										
	Colocasia sp.										
	Costus speciosus										
	Dioscorea bulbifera										
	Ichnocarpus frutescens										
	Justicia adhatoda										
<b>Sindure</b>	Mallotus philippensis										
	Murraya koenigii										
	Pyracantha sp.										
	Urena lobata										
	Urtica dioca										
<b>Thotne</b>											
<b>Wild Forest</b>	<b>Plot 23</b>										
<b>Location: Near Tutuwa pul, below cultivation at the left of seti river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
<b>Chilaune</b>	Schima wallichii	2	200	20	63.662	0.318	3.183	6.366			
<b>Botdhaeyero</b>	Lagerstroemia parviflora	7	100	16	31.831	0.080	0.637	4.456			

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
Bel	Aegle marmelos	1	100	12	31.831	0.080	0.477	0.477			
Padke	Albizia lucidior	7	40	10	12.732	0.013	0.064	0.446			
							<b>Total Volume</b>	<b>11.746</b>			
	Acacia pennata										
	Ageratum conyzoides										
	Arisaema sp.										
	Boehmeria rugulosa										
	Colebrookea oppositifolia										
	Cyperus rotundus										
	Desmodium gangeticum										
	Dioscorea bulbifera										
	Eupatorium adenophorum										
	Justicia adhatoda										
Sindure	Mallotus philippensis										
	Momordica dioca										
	Mussaenda macrophylla										
	Pteris vitata										
	Sida cordata										
	Urena lobata										
<b>Wild Forest</b>	<b>Plot 24</b>										
<b>Location: Just above Tutuwa village, Sal forest at the right of seti river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
Sal	Shorea robusta	30	80	18	25.465	0.051	0.458	13.751			
Sal	Shorea robusta	35	40	10	12.732	0.013	0.064	2.228			
Chilaune	Schima wallichii	7	80	20	25.465	0.051	0.509	3.565			
							<b>Total Volume</b>	<b>5.793</b>			
Bhyakur	Dioscorea bulbifera										
	Elephantopus scaber										
Botdhayero	Lagerstroemia parviflora										
	Pteris vitata										
	Sida cordata										
Khari ghans											
Madan laharo											
<b>Wild Forest</b>	<b>Plot 25</b>										
<b>Location: Infortn of Geruwatar grass land, Left side of river near Kundule bridge</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
Khayar	Acacia catechu	7	60	17	19.099	0.029	0.244	1.705			
Khayar	Acacia catechu	8	30	11	9.549	0.007	0.039	0.315			
Simal	Bombax ceiba	7	80	16	25.465	0.051	0.407	2.852			
Bahuni kath		1	130	20	41.380	0.134	1.345	1.345			
Siris	Albizia lebbeck	1	80	18	25.465	0.051	0.458	0.458			
							<b>Total Volume</b>	<b>6.675</b>			

Local Name	Botanical Name	No of trees (25x25 m <sup>2</sup> plot)	CBH	Height	DBH	Basal Area	Volume m <sup>3</sup>	Total tree volume m <sup>3</sup>	Pole size trees	Total tree cf.	Remarks
<b>Wild Forest Plot 26</b>											
<b>Location: Near Bandarkuna, right side of seti river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
Sal	Shorea robusta	8	80	18	25.465	0.051	0.458	3.667			
Sal	Shorea robusta	20	40	15	12.732	0.013	0.095	1.910			
Chilaune	Schima wallichii	5	40	12	12.732	0.013	0.076	0.382			
Khayar	Acacia catechu	1	55	10	17.507	0.024	0.120	0.120			
							<b>Total Volume</b>	<b>6.079</b>			
	Ageratum conyzoides										
	Artemisia indica										
Bhyakur	Dioscorea bulbifera										
	Eupatorium adenophorum										
	Euphorbia hirta										
Botdhayero	Lagerstroemia parviflora										
Sindure	Mallotus philippensis										
	Murraya koenigii										
	Woodfordia fruticosa										
<b>Wild Forest Plot 27</b>											
<b>Location: Jhakas, Near Bridge at the left side of seti river</b>											
<b>Date: 3/17/63</b>											
Singane	Pterospermum lanceaefolium	3	100	12	31.831	0.080	0.477	1.432			
Khirro	Sapium insigne	1	140	18	44.563	0.156	1.404	1.404			
Khirro	Sapium insigne	7	30	6	9.549	0.007	0.021	0.150			
Khayar	Acacia catechu	12	70	12	22.282	0.039	0.234	2.807			
Botdhayero	Lagerstroemia parviflora	1	30	7	9.549	0.007	0.025	0.025			
							<b>Total Volume</b>	<b>5.819</b>			
	Ageratum conyzoides										
	Cassia tora										
	Cheilanthes dalhosiae										
	Cynoglossum zeylanicum										
	Dioscorea bulbifera										
	Eupatorium adenophorum										
	Euphorbia hirta										
	Murraya koenigii										
	Phyllanthus amarus										

A-C-12

## Annex C-3: Wild Flowering Plants Recorded from the Project Area

SN	Botanical Name	Local Name	Family
1	<i>Acacia catechu</i> (L.f.) Willd.	Khayar	Leguminosae
2	<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd.	Arphu Lahara	Leguminosae
3	<i>Achyranthes aspera</i> L.	Datiwan	Amaranthaceae
4	<i>Acorus calamus</i> L.	Bojho	Araceae
5	<i>Adina cordifolia</i> (Willd. Ex Roxb.) Benth. & Hook.f. ex Brandis	Karma	Rubiaceae
6	<i>Aegle marmelos</i> (L.) Corr.	Bel	Rutaceae
7	<i>Agava americana</i> L.		Agavaceae
8	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Gandhe	Compositae
9	<i>Albizia chinensis</i> (Osbeck) Merr.	Seto siris	Leguminosae
10	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Bentham	Kalo siris	Leguminosae
11	<i>Albizia lucidior</i> (Steudel) I. Nielson ex Hara	Padke	Leguminosae
12	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Chhatiwan	Apocynaceae
13	<i>Amaranthus spinosus</i> L.		Amaranthaceae
14	<i>Ardisia solanacea</i> Roxb.	Seti kath	Myrsinaceae
15	<i>Arisaema</i> sp.	Sarpako makai	Araceae
16	<i>Arisaema tortuosum</i> (Wall.) Schott	Sarpako makai	Araceae
17	<i>Artemisia indica</i> Willd.	Pati	Compositae
18	<i>Arundinella nepalensis</i> Trin.	Nigalo	Gramineae
19	<i>Asparagus racemosus</i> Willd.	Kurilo	Liliaceae
20	<i>Atrocarpus lakoocha</i> Wall.	Badahar	Moraceae
21	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Neem	Meliaceae
22	<i>Bambusa nepalensis</i> Stapleton	Choya bans	Gramineae
23	<i>Bauhinia purpurea</i> L.	Tanki	Leguminosae
24	<i>Bauhinia vahlii</i> Wight & Am.	Bhorla	Leguminosae
25	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Koiralo	Leguminosae
26	<i>Begonia tribenensis</i> C.R. Rao.		Begoniaceae
27	<i>Bidens pilosa</i> L.	Kuro	Compositae
28	<i>Boehmeria rugulosa</i> Wall.		Urticaceae
29	<i>Bombax ceiba</i> L.	Simal	Bombacaceae
30	<i>Brassaiopsis hainla</i> (Buch.-Ham. ex D. Don) Seem	Chunetro	Araliaceae
31	<i>Butea minor</i> Buch.-Ham. Ex Baker		Leguminosae
32	<i>Caesalpinia decapitata</i> (Foth.) Alston	Arilae kanda	Leguminosae
33	<i>Callicarpa arborea</i> Roxb.	Guyela	Verbenaceae
34	<i>Callicarpa macrophylla</i> Vah.		Verbenaceae
35	<i>Cannabis sativa</i> L.	Ganja	Cannabaceae
36	<i>Capillipedium assimile</i> (Stut.) A. Camus.	Muse Khari	Gramineae
37	<i>Cassia tora</i> L.		Leguminosae
38	<i>Castanopsis indica</i> (Roxb.) Miq.	Katus	Fagaceae
39	<i>Celtis australis</i> L.	Khari	Ulmaceae
40	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban.	Ghodtapre	Umbelliferae
41	<i>Chonemorpha fragrans</i> (Moon) Alston		Apocynaceae
42	<i>Chrysopogon aciculatus</i> (Retz.) Trin.	Kuro	Gramineae
43	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Batulpate	Menispermaceae
44	<i>Cleome viscosa</i> L.	Ban tori	Capparaceae
45	<i>Clerodendrum chinense</i> (Osbeck) Mabberly		Verbenaceae
46	<i>Clerodendrum indicum</i> (L.) Kuntze.		Verbenaceae
47	<i>Clerodendrum japonicum</i> (Thunb.) Sweet		Verbenaceae
48	<i>Coccinia grandis</i> (L.) Viogt.	Goal kankri	Cucurbitaceae
49	<i>Coelogyne</i> sp.		Orchidaceae
50	<i>Colebrookea oppositifolia</i> Sm.	Dhurseli	Labiatae
51	<i>Costus speciosus</i> (Koenig) Sm.		Zingiberaceae
52	<i>Crateva unilocularis</i> Buch.-Ham.	Sipligan	Capparaceae
53	<i>Crotalaria</i> sp.		Leguminosae

SN	Botanical Name	Local Name	Family
54	<i>Cuphea sp.</i>		Lythraceae
55	<i>Curculigo orchiooides</i> Gaertn.		Hypoxidaceae
56	<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb.	Akasbeli	Convolvulaceae
57	<i>Cyanotis cristata</i> (L.) D. Don		Commelinaceae
58	<i>Cynoglossum zeylanicum</i> (Vahl) Thunb. Ex Lehm.	Kuro	Boraginaceae
59	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Mothe	Cyperaceae
60	<i>Dalbergia sisoo</i> Roxb.	Sisoo	Leguminosae
61	<i>Datura stramonium</i> L.	Dhaturo	Solanaceae
62	<i>Daturo metel</i> L.	Dhaturo	Solanaceae
63	<i>Dendrobium sp.</i>		Orchidaceae
64	<i>Dendrocalamus strictus</i> (Roxb.) Nees	Bans	Gramineae
65	<i>Dendrocalamus strictus</i> (Roxb.) Nees		Gramineae
66	<i>Desmodium confertum</i> DC		Leguminosae
67	<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC		Leguminosae
68	<i>Desmodium laxiflorum</i> DC		Leguminosae
69	<i>Desmodium oojeinense</i> (Roxb.) Ohashi	Sadan	Leguminosae
70	<i>Desmostachys bipinnat</i> (L.) Stapf.	Kush	Gramineae
71	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Githa	Dioscoreaceae
72	<i>Dioscorea deltoidea</i> Wall. Ex Griseb	Tarul	Dioscoreaceae
73	<i>Diospyros malabarica</i> (Desr.) Kostel.	Tendu	Ebenaceae
74	<i>Drepanostachyum falcatum</i> (Munro) Keng f.	Phurke ghans	Gramineae
75	<i>Drepanostachyum intermedium</i> (Munro) Keng. f.	Nigalo	Gramineae
76	<i>Drymaria diandra</i> Blume	Abijalo	Caryophyllaceae
77	<i>Duabanga grandiflora</i> (Roxb. ex DC) Walp	Odal	Lythraceae
78	<i>Elephantopus scaber</i> L.		Compositae
79	<i>Engelhardia spicata</i> Lsch. ex Blume	Mauwa	Juglandaceae
80	<i>Ensete glaucum</i> (Roxb.) Cheesman	Ban Kera	Moraceae
81	<i>Ergrostis tenella</i> (L.) Beauvois ex Roem. & Sch.		Gramineae
82	<i>Erythrina stricta</i> Roxb.	Phaledo	Leguminosae
83	<i>Eulaliopsis binata</i> (Retz.) C.E. Hubbard	Babiyo	Gramineae
84	<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng.	Banmasa	Compositae
85	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Dudhe jhar	Euphorbiaceae
86	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Wild. ex Klotsch.	Lalupate	Euphorbiaceae
87	<i>Euphorbia royleana</i> Boiss	Siudi	Euphorbiaceae
88	<i>Ficus benghalensis</i> L.	Bar	Moraceae
89	<i>Ficus benamina</i> L.	Sami	Moraceae
90	<i>Ficus racemosa</i> L.	Dumbre	Moraceae
91	<i>Ficus religiosa</i> L.	Pipal	Moraceae
92	<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex Sm.	Bedulo	Moraceae
93	<i>Ficus semicordata</i> Buch.-Ham ex Sm.	Khaniyo	Moraceae
94	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.	Dabdabe	Burseraceae
95	<i>Globosa racemosa</i> Sm.		Zingiberaceae
96	<i>Habenaria sp.</i>		Orchidaceae
97	<i>Hedera nepalensis</i> K. Koch		Araliaceae
98	<i>Hedychium ellipticum</i> Buch.-Ham. ex Sm.		Zingiberaceae
99	<i>Holarrhena pubescens</i> (Buch.-Ham.) Wall. Ex G. Don	Khirro	Apocynaceae
100	<i>Hydrocotyle nepalensis</i> Hook.		Umbelliferae
101	<i>Ichnocarpus frutescens</i> (L.) R. Br.		Apocynaceae
102	<i>Imperata cylindrica</i> (L.) P. Beauv	Siru	Gramineae
103	<i>Jasmine caudatum</i> Wall ex Lindl.	Jasmine	Oleaceae
104	<i>Jatropha curcas</i> L.	Sajiwan	Euphorbiaceae
105	<i>Justicia adhatoda</i> L.	Asuro	Acanthaceae
106	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Asarae	Lythraceae
107	<i>Lagerstroemia parviflora</i> Roxb.	Botdhaero	Lythraceae
108	<i>Lantana camara</i> L.		Verbenaceae
109	<i>Leea macrophylla</i> Roxb. Ex Homen.	Galen	Leeaceae

SN	Botanical Name	Local Name	Family
110	<i>Leucas cephalotes</i> (Roth) Spreng		Labiatae
111	<i>Leucas lanata</i> Benth.		Labiatae
112	<i>Leucosceptrum canum</i> Sm.		Labiatae
113	<i>Ligustrum confusum</i> Decne.		Oleaceae
114	<i>Litsea monopetala</i> (Roxb.) Pers.	Kutmero	Lauraceae
115	<i>Macaranga denticulata</i> (Blume) Mull. Agr.		Euphorbiaceae
116	<i>Maesa chisia</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Bilauni	Myrsinaceae
117	<i>Maesa macrophylla</i> (Wall.) A. DC.		Myrsinaceae
118	<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Muell.-Arg.	Sindure	Euphorbiaceae
119	<i>Mangifera indica</i> L.	Aamp	Anacardiaceae
120	<i>Melastoma malabathricum</i> L.		Melastomataceae
121	<i>Melia azederach</i> L.		Meliaceae
122	<i>Melothria heterophylla</i> (Lour.) Cogn		Cucurbitaceae
123	<i>Michelia champaca</i> L.	Chanp	Magnoliaceae
124	<i>Mimosa pudica</i> L.		Leguminosae
125	<i>Momordica dioica</i> Roxb. ex Willd.	Ban Karela	Cucurbitaceae
126	<i>Morus nigra</i> L.	Kimbu kafal	Moraceae
127	<i>Murraya koenigii</i> (L.) Spreng.		Rutaceae
128	<i>Mussaenda macrophylla</i> Wall.	Dhobini	Rubiaceae
129	<i>Myrica esculenta</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Kafal	Myricaceae
130	<i>Nicandra physaloides</i> (L.) Gaertn.		Solanaceae
131	<i>Nyctanthes arbor-tristis</i> L.	Parijat	Oleaceae
132	<i>Oroxylum indicum</i> (L.) Kurz.	Tatelo	Bigoniaceae
133	<i>Osbeckia chinensis</i> L.		Melastomataceae
134	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Chariamilo	Oxalidaceae
135	<i>Pandanus nepalensis</i> St. John		Pandanaceae
136	<i>Parthenium hysterophorus</i> L.		Compositae
137	<i>Pennisetum purpureum</i> Schum & Thom.	Nepiar ghans	Gramineae
138	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumac. & Thonn.		Euphorbiaceae
139	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Amala	Euphorbiaceae
140	<i>Physalis divaricata</i> D.Don		Solanaceae
141	<i>Physalis peruviana</i> L.		Solanaceae
142	<i>Pilea glaberrima</i> (Blume.) Blume.		Urticaceae
143	<i>Piper longum</i> L.	Pipla	Piperaceae
144	<i>Plumeria rubra</i> L.		Apocynaceae
145	<i>Premna barbata</i> Wall. ex Schauer	Ginari	Verbenaceae
146	<i>Pterospermum lanceaefolium</i> Roxb.	Singane	Sterculiaceae
147	<i>Pyracantha crenulata</i> (D.Don) Roem.		Rosaceae
148	<i>Quamoclit pennata</i> Bojer		Convolvulaceae
149	<i>Quisqualis indica</i> L.		Combretaceae
150	<i>Rauwolfia serpentina</i> (L.) Benth.	Sarpagandha	Apocynaceae
151	<i>Remusatia pumila</i> (D.Don) H.L. Li & A. Hay	Jaluko	Araceae
152	<i>Remusatia vivipara</i> (Roxb.) Schott.	Jaluko	Araceae
153	<i>Rhus javanica</i> L.	Bhakimlo	Anacardiaceae
154	<i>Ricinus communis</i> L.		Euphorbiaceae
155	<i>Rock exaduate</i>	Silajit	
156	<i>Rubus ellipticus</i> Smith	Aiselu	Rosaceae
157	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	Kans	Gramineae
158	<i>Salvia plebia</i> R.Br.		Labiatae
159	<i>Salvia sp.</i>		Labiatae
160	<i>Sapindus mukorossi</i> Gaertn.	Ritha	Sapindaceae
161	<i>Sapium baccatum</i> Roxb.	Ban pipal	Euphorbiaceae
162	<i>Sapium insigne</i> (Royle) Benth. ex Hook.f.	Khirro	Euphorbiaceae
163	<i>Sapondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Amaro	Anacardiaceae
164	<i>Sarcococca coriacea</i> (Hook.) Sweet		Buxaceae
165	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	Chilaune	Theaceae

SN	Botanical Name	Local Name	Family
166	<i>Scutellaria discolor</i> Colebr.		Labiatae
167	<i>Shorea robusta</i> Gaertn.	Sal	Dipterocarpaceae
168	<i>Sida rhombifolia</i> L.		Malvaceae
169	<i>Sida cordata</i> (Burm.f.) Borss.		Malvaceae
170	<i>Sigesbeckia orientalis</i> L.		Compositae
171	<i>Smilax ovalifolia</i> Roxb. ex D. Don.		Liliaceae
172	<i>Smilax perfoliata</i> Lour		Liliaceae
173	<i>Smilax wightii</i> A. DC.		Liliaceae
174	<i>Solanum nigrum</i> L.		Solanaceae
175	<i>Solanum torvum</i> Swartz		Solanaceae
176	<i>Solena heterophylla</i> Lour.	Bankankri	Cucurbitaceae
177	<i>Sonchus wightianus</i> DC.	Mulapate	Compositae
178	<i>Stephania japonica</i> var <i>discolor</i> (Miq.) Forman		Menispermaceae
179	<i>Strobilanthes angustifrons</i> C.B. Clarke		Acanthaceae
180	<i>Symplocos pyrifolia</i> Wallich ex G. Don.	Kali Kath	Symplocaceae
181	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamun	Myrtaceae
182	<i>Tamarindus indica</i> L.	Amili	Leguminosae
183	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth	Saj	Combretaceae
184	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	Barro	Combretaceae
185	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Harro	Combretaceae
186	<i>Tetrastigma serrulatum</i> (Roxb.) Planch.		Vitaceae
187	<i>Themeda arundinacea</i> (Roxb.) Ridley	Dhadi ghans	Gramineae
188	<i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalzell & Gibson	Ban Kapas	Malvaceae
189	<i>Thysanolaena maxima</i> (Roxb. ) O. Kuntze	Amriso	Gramineae
190	<i>Tinospora cordifolia</i> (Willd.) Miers.	Gurjo	Menispermaceae
191	<i>Trewia nudiflora</i> L.	Ramritha	Euphorbiaceae
192	<i>Urena lobata</i> L.	Kuro	Malvaceae
193	<i>Urtica dioca</i> L.	Sisnu	Urticaceae
194	<i>Vanda teres</i> Lindl.		Orchidaceae
195	<i>Viscum album</i> L.	Hadchur	Loranthaceae
196	<i>Vitis lanata</i> Roxb.		Vitaceae
197	<i>Woodfordia fruticosa</i> (L.) Kurz.		Lythraceae
198	<i>Zizyphus rugosa</i> Lam	Bayar	Rhamnaceae
199		Sutim lahara	
200		Pahare laharo	
201		Madan laharo	
202		Kharighans	Gramineae
203		Sankha sur	Gramineae
204		Kholesag	
205		Gurbo	
206		Dambarekanda	
207		Phaner kanda	
208		Bafal	
209		Gai Simal	
210		Siudo	Euphorbiaceae



## Annex C-4: Ferns Recorded in the Project Area

SN	Botanical Name	Local Name	Family
1	<i>Adiantum capillus-veneris</i> L.		Pteridaceae
2	<i>Adiantum caudatum</i> L.		Pteridaceae
3	<i>Adiantum edgworthi</i> L.		Pteridaceae
4	<i>Adiantum philipense</i> L.		Pteridaceae
5	<i>Cheilanthes albomarginata</i> C.B. Clarke	Ranisinka	Pteridaceae
6	<i>Cheilanthes dalhousiae</i> Hooker	Ranisinka	Pteridaceae
7	<i>Cheilanthes tenuifolia</i> (Burman fil.) Swarz.	Ranisinka	Pteridaceae
8	<i>Dryopteris cochleat</i> (D. Don) C. Chr.	Niuro	Aspidiaceae
9	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott.	Unyu	Aspidiaceae
10	<i>Equisetum diffusum</i> D. Don.	Ankhle	Equisetaceae
11	<i>Lygodium flexuosum</i> (L.) Sm		Schizaeaceae
12	<i>Lygodium japonicum</i>		Schizaeaceae
13	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl.	Pani Amala	Davalliaceae
14	<i>Pteris vitata</i> L.		Pteridaceae
15	<i>Pteris wallichiana</i> Agardh.		Pteridaceae
16	<i>Selaginella</i> sp.		Selaginellaceae
17	<i>Sphenomeris chinense</i>		Pteridaceae
18	<i>Tectaria macrodonta</i> (Fee) C. Christensen	Kali Neuro	Dryopteridaceae

### Annex C-5: List of Ornamental Plants Recorded in the Project Area

SN	Botanical name	Local Name	Family
1	<i>Albizia julibrissin</i> Durazz.	Rato siris	Leguminaceae
2	<i>Aloe barbadensis</i> Mill.		Liliaceae
3	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Madaniphool	Nyctaginaceae
4	<i>Callistemon lanceolatus</i> Dc.	Kalki phool	Myrtaceae
5	<i>Canna</i> sp.		Zingiberaceae
6	<i>Cassia nairobiensis</i> Hort.	Gainde phool	Leguminaceae
7	<i>Cestrum nocturnum</i> L.		Solanaceae
8	<i>Cestrum purpureum</i> Standl.		Solanaceae
9	<i>Euphorbia milii</i> Desmoul.	Kande phul	Euphorbiaceae
10	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd	Lalupate	Euphorbiaceae
11	<i>Gomphrena globosa</i> L.	Makhamali pul	Amaranthaceae
12	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	China rose	Malvaceae
13	<i>Hibiscus syriacus</i> L.		Malvaceae
14	<i>Hydrangea macrophylla</i> Ser.	Hansaraj	Hydrangeaceae
15	<i>Justicia</i> sp.		
16	<i>Lantana camara</i> L.	Banfanda kanda	Verbenaceae
17	<i>Liriope muscari</i> Bailey		Liliaceae
18	<i>Malva rotundifolia</i> L.		Malvaceae
19	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav	Ghanti phool	Malvaceae
20	<i>Mirabilis jalapa</i> L.		Nyctaginaceae
21	<i>Nyctanthes arbor-tristis</i> L.	Parijat	Oleaceae
22	<i>Opuntia monacantha</i> Haw.	Naagphani Kanda	Cactaceae
23	<i>Quamoclit pennata</i> Bojer	Jayanti	Convolvulaceae
24	<i>Rosa alba</i> L.	Gulab	Rosaceae
25	<i>Salvia coccinea</i> Juss.		Labiatae
26	<i>Salvia splendens</i> Sello		Labiatae
27	<i>Tagetes erecta</i> L.	Sayapatri	Compositae
28	<i>Tagetes patula</i> L.	Sayapatri	Compositae

## Annex C-6: List of Cereals, Pulses, Vegetables, Spices and Fruits Recorded in Project Area

Sn	Local Name	Varieties	Botanical Name	Family
<b>Cereals</b>				
1	Latte		<i>Amaranthus caudatus</i> L.	Amaranthaceae
2	Tori		<i>Brassica campestris</i> L.	Cruciferae
3	Sama		<i>Echinochloa</i> sp.	Gramineae
4	Kodo	Asoje	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Gramineae
5	Kodo	Mangsire	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Gramineae
6	Kodo	Jhaure	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Gramineae
7	Kodo	Dallo	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Gramineae
8	Kodo	Jwai	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Gramineae
9	Kodo	Barse	<i>Eleusine coracana</i> (L.) Gaertn.	Gramineae
10	Jau		<i>Hordeum vulgare</i> L.	Gramineae
11	Dhan	Ashoje	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
12	Dhan	Kartike	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
13	Dhan	Mangsire	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
14	Dhan	Chaite	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
15	Dhan	Local mansuli	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
16	Dhan	Mansuli sudhariyako	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
17	Dhan	Bakkula Mansuli	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
18	Dhan	Aas Mansuli	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
19	Dhan	Madhise	<i>Oryza sativa</i> L.	Gramineae
20	Junelo		<i>Sorghum vulgare</i> Pers.	Gramineae
21	Gahun	Bel 1064	<i>Triticum aestivum</i> L.	Gramineae
22	Gahun	RR 21	<i>Triticum aestivum</i> L.	Gramineae
23	Makai	Murali	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
24	Makai	Thulo (yellow)	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
25	Makai	Sano (white)	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
26	Makai	Rato	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
27	Makai	Khumaltar	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
28	Makai	Dumsi	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
29	Makai	Rampur	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
30	Makai	Arun	<i>Zea mays</i> L.	Gramineae
31	Ghaiya	Kalo		Gramineae
32	Ghaiya	Gunte		Gramineae
<b>Pulses</b>				
1	Chana		<i>Cicer arietinum</i> L.	Leguminosae
2	Gahat		<i>Dolichos biflorus</i> L.	Leguminosae
3	Simi	Baramase	<i>Dolichos lablab</i> L.	Leguminosae
4	Simi	Hiude	<i>Dolichos lablab</i> L.	Leguminosae
5	Bhatta	Kalo	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Leguminosae
6	Bhatta	Seto	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	Leguminosae
7	Musuro		<i>Lens culinaris</i> Medic.	Leguminosae
8	Mas	Kalo	<i>Phaseolus mungo</i> L.	Leguminosae
9	Mas	Phurse	<i>Phaseolus mungo</i> L.	Leguminosae
10	Mas	Chhiplo	<i>Phaseolus mungo</i> L.	Leguminosae
11	Kerau		<i>Pisum sativum</i> L.	Cruciferae
12	Bodi	Makai	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae
13	Bodi	Kartike	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae
14	Bodi	Tane	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae
15	Bodi	Prakash	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae
16	Bodi	Akash	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae
17	Bodi	Lumle	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae
18	Bodi	Boshe	<i>Vigna sinensis</i> L.	Leguminaceae

Sn	Local Name	Varieties	Botanical Name	Family
<b>Vegetables</b>				
1	Ludesag		<i>Amaranthus viridis</i> L.	Amaranthaceae
2	Kauli		<i>Brassica oleraceae</i> var botrys L.	Cruciferae
3	Banda		<i>Brassica oleraceae</i> var capitata L.	Cruciferae
4	Sag		<i>Brassica</i> sp.	Cruciferae
5	Khursani	Jire	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae
6	Khursani	Dalle	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae
7	Karkalo		<i>Colocasia antoquorum</i> var. esculenta L.	Araceae
8	Pidalu		<i>Colocasia antoquorum</i> var. esculenta L.	Araceae
9	Kakro		<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae
10	Pharsi	Lamo	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae
11	Pharsi	Dallo	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae
12	Gajar		<i>Daucos carota</i> L.	Umbellifereae
13	Bhindi		<i>Hibiscus esculentus</i> L.	Malvaceae
14	Sakharkhanda		<i>Ipomoea batata</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae
15	Lauka		<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Cucurbitaceae
16	Chamsur		<i>Lepidium sativum</i> L.	Cruciferae
17	Ghiraula		<i>Luffa cylindrica</i> (L.) Roem	Cucurbitaceae
18	Tamatar	Selsel	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Solanaceae
19	Tamatar	Manisha	<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Solanaceae
20	Karela	Seto	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
21	Karela	Kalo	<i>Momordica charantia</i> L.	Cucurbitaceae
22	Mula		<i>Raphnus sativus</i> L.	Cruciferae
23	Ishkush		<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Cucurbitaceae
24	Bhenta	Jire	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae
25	Bhenta	Lamo	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae
26	Bhenta	Dallo	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae
27	Aalu		<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae
28	Palungo		<i>Spinacea oleracea</i> L	Cruciferae
29	Chichinda		<i>Trichosanthes anguina</i> L.	Cucurbitaceae
<b>Spices</b>				
1	Pyaj		<i>Allium cepa</i> L.	Amaryllidaceae
2	Lasun		<i>Allium stivum</i> L.	Amaryllidaceae
3	Dhaniya		<i>Coriandrum stivum</i> L	Umbelliferae
4	Beshar		<i>Curcuma angustifolia</i> Roxb.	Zingiberaceae
5	Aduwa		<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Zingiberaceae
<b>Fruits</b>				
1	Bhuikatar		<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae
2	Rukkhatar		<i>Atrocarpus integra</i> (Thunb.) Merr.	Moraceae
3	Mewa		<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
4	Kagati		<i>Citrus aurantifolia</i> (Chirst.) Swingle.	Rutaceae
5	Nimbuwa		<i>Citrus lemon</i> (L.) Burn f.	Rutaceae
6	Bhagate		<i>Citrus maxima</i> (Burn.) Herr.	Rutaceae
7	Suntala		<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	Rutaceae
8	Litchi		<i>Litchi chinensis</i> Sonner.	Sapindaceae
9	Amp		<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
10	Kimbukafal		<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae
11	Kera	Malunge	<i>Musa paradisica</i> L.	Musaceae
12	Kera	Ghyu	<i>Musa paradisica</i> L.	Musaceae
13	Kera	Muhure	<i>Musa paradisica</i> L.	Musaceae
14	Kafal		<i>Myrica esculenta</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Myricaceae
15	Aaru		<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Rosaceae
16	Aamba		<i>Psidium gujava</i> L.	Myrtaceae
17	Naspati		<i>Pyrus communis</i> L.	Rosaceae
18	Ukhu		<i>Saccharum officinarum</i> L.	Gramineae

<b>Sn</b>	<b>Local Name</b>	<b>Varieties</b>	<b>Botanical Name</b>	<b>Family</b>
19	Angur		<i>Vitis vinifera</i> L.	Vitaceae

### Annex C-7: List of Plants Recorded in the Project Area with Various Ethnobotanical Uses

**Table C-7.1: List of Plant used to make Agriculture Implements**

SN	Local Name	Botanical name	Implements
1	Sadan	<i>Desmodium oojeinense</i> (Roxb.) Ohashi	Plough
2	Chilaune	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	Axe/Sickle handle
3	Sal	<i>Shorea robusta</i> Gaertn.	Plough
4	Kali kath	<i>Symplocos pyrifolia</i> Wallich ex G. Don.	Axe/Sickle handle
5	Ban khiro		Sickle case

**Table C-7.2: List of Edible Plant of Project Area**

SN	Local Name	Botanical name	Parts uses	Use value
1	Bel	<i>Aegle marmelos</i> (L.) Corr.	Fruit	Fruit
2	Kurilo	<i>Asparagus racemosus</i> Willd.	Young shoot	Vegetable
3	Choya bans	<i>Bambusa nepalensis</i> Stapleton	Young shoot	Vegetable
4	Koiralo	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Flower	Pickle
5	Katus	<i>Castanopsis indica</i> (Roxb.) Miq.	Fruit	Fruit
6	Ban tori	<i>Cleome viscosa</i> L.	Seed	Spice
7	Gol kankri	<i>Coccinia grandis</i> (L.) Viogt.	Fruit	Fruit
8	Sipligan	<i>Crateva unilocularis</i> Buch.-Ham.	Young shoots	Vegetable
9	Githa	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Fruit	Vegetable
10	Tarul	<i>Dioscorea deltoidea</i> Wall. Ex Griseb	Tuberous root	Vegetable
11	Ban kera	<i>Ensete glaucum</i> (Roxb.) Cheesman	Fruit	Fruit
12	Dumbre	<i>Ficus racemosa</i> L.	Fruit	Fruit
13	Bedulo	<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex Sm.	Fruit	Fruit
14	Khaniyo	<i>Ficus semicordata</i> Buch.-Ham ex Sm.	Fruit	Fruit
15	Ban karela	<i>Momordica dioca</i> Roxb. ex Willd.	Fruit	Vegetable
16	Kimbu kafal	<i>Morus nigra</i> L.	Fruit	Fruit
17	Kafal	<i>Myrica esculenta</i> Buch.-Ham. ex D. Don	Fruit	Fruit
18	Paniamala	<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl.	Tuberous root	Fruit
19	Jaluko	<i>Remusatia vivipara</i> (Roxb.) Schott.	Tender shoots	Vegetable
20	Bhakimlo	<i>Rhus javanica</i> L.	Fruit	Fruit
21	Aiselu	<i>Rubus ellipticus</i> Smith	Fruit	Fruit
22	Amaro	<i>Spondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Fruit	Fruit
23		<i>Smilax ovalifolia</i> Roxb. ex D. Don.	Young shoots	Vegetable
24	Jamun	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Fruit	Fruit
25	Kali Niuro	<i>Tectaria macrodonta</i> (Fee) C. Christensen	Young shoots	Vegetable
26	Sisnu	<i>Urtica dioca</i> L.	Young shoots	Vegetable
27	Bayar	<i>Zizyphus rugosa</i> Lam	Fruit	Fruit/Pickle
28	Gurbo (Mag.)		Young shoots	Vegetable
29	Bochesing (Mag.)		Fruit	Fruit

**Table C-7.3: List of Plants Commonly used in Fencing**

SN	Local Name	Botanical name
1	Siudi	<i>Euphorbia royleana</i> Boiss
2	Sajibn	<i>Jatropha curcas</i> L.

**Table C-7.4: List of Plants used for Making Local Wine (Fermentation)**

SN	Local Name	Botanical name
1	Bhui Katahar	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.
2	Rukha Katahar	<i>Atrocarpus integra</i> (Thunb.) Merr.
3	Rudilo	<i>Clerodendrum indicum</i> (L.) Kuntze.
4	Pipla	<i>Piper longum</i> L.
5	Ukhu	<i>Saccharum officinarum</i> L.
6	Mula pate	<i>Sonchus wightianus</i> DC.
7	Bheduwa	

**Table C-7.5: Plants of Fiber Use Value**

SN	Local Name	Botanical name
1	Bhorla	<i>Bauhinia vahlii</i> Wight & Am.
2	Kubhindo	<i>Cucurbita pepo</i> L.
3	Odal	<i>Duabanga grandiflora</i> (Roxb. ex DC) Walp
4	Babiyo	<i>Eulaliopsis binata</i> (Retz.) C.E. Hubbard

**Table C-7.6: Plants Used in Fish Poisoning**

SN	Local Name	Botanical name	Parts used
1	Bhogate	<i>Maesa macrophylla</i> (Wall.) A. DC.	Leaf
2	Khirro	<i>Sapium baccatum</i> Roxb.	Leaf
3	Chilaune	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth	Bark

**Table C-7.7: Plants Used as Fodder**

SN	Local Name	Botanical name
1	Bhorla	<i>Bauhinia vahlii</i> Wight & Am.
2	Sadan	<i>Desmodium oojeinense</i> (Roxb.) Ohashi
3	Dumbre	<i>Ficus racemosa</i> L.
4	Bedulo	<i>Ficus sarmentosa</i> Buch.-Ham. ex Sm.
5	Khaniyo	<i>Ficus semicordata</i> Buch.-Ham ex Sm.
6	Dabdabe	<i>Garuga pinnata</i> Roxb.
7	Ginari	<i>Premna barbata</i> Wall. ex Schauer
8	Sal	<i>Shorea robusta</i> Gaertn.
9	Saj	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth

**Table C-7.8: Medicinal Plants used in Different Disease/Disorder**

SN	Local Name	Botanical name	Parts uses	Mode of use	Disease/disorder
1	Khayar	<i>Acacia catechu</i> (L.f.) Willd.	Wood	Decoction	Body ache; Stomachache; as tea
2	Bojho	<i>Acorus calamus</i> L.	Root		Cough
3	Bel	<i>Aegle marmelos</i> (L.) Corr.	Fruit/bark	Pulp; Juice;Decoction	Diarrhoea/ Stomachache
4	Gande	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Leaf	Juice	Cut
5	Chhatiwan	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.	Stem	Latex	Sprain
6	Amba	<i>Psidium guajava</i> L.	Young shoots	Juice	Stomachache
7	Titepati	<i>Artemisia indica</i> Willd.	Leaf	- Juice - Juice+ Justicia sp.	Cut and wound; Boils; Worms - Worms on young buffalo
8	Kurilo	<i>Asparagus racemosus</i> Willd.	Root	Paste; Juice	Lactative; Refreezerant
9	Badahar	<i>Atrocarpus lakoocha</i> Wall.	Bark	Juice	Stomachache
10	Neem	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Leaf	Juice	Cooling; Toothache, Malarian fever; Diarrhoea
11	Koiralo	<i>Bauhinia variegata</i> L.	Bark	- Juice - Mangifera and Aegle juice	Diahroea; Refrigerant
12		<i>Begonia</i> sp.	Whole plant	Juice	Stomachache
13		<i>Boehmeria rugulosa</i> Wall.	Leaf	Paste	Wound
14	Aank	<i>Calotropis gigantea</i> (L.) Dryand.	Stem	Latex	Sprain
15	Ganja	<i>Cannabis sativa</i> L.	Leaf	Paste	Diarrhoea of cattle
16	Godtapre	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urban.	Whole plant	Juice	Fever; Refrigerant ;Urine infection
17	Ranisinka	<i>Cheilanthes dalhousiae</i> Hooker	Whole plant	Juice	Stomachache
18	Batulpate	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Root	Juice	Stomachache ; Problem due to oily food
19	Rudilo	<i>Clerodendrum indicum</i> (L.) Kuntze.	Leaf	Juice	Fever; Headache; Cold and Cough
20	Akasbeli	<i>Cuscuta reflexa</i> Roxb.	Whole plant	Juice	Jaundice
21	Abijalo	<i>Drymaria diandra</i> Blume	Leaf	Juice	Fever
22	Sahasrbuti	<i>Elephantopus scaber</i> L.	Root	Juice	Refrigerant
23	Bankera	<i>Ensete glaucum</i> (Roxb.) Cheesman	Root	Juice	Urine infection; Refrigerant
24	Phadelo	<i>Erythrina stricta</i> Roxb.	Bark	Juice	Refrigerant
25	Babiyo	<i>Eulaliopsis binata</i> (Retz.) C.E. Hubbard	Young leaves	Paste	Bone fracture
26	Banmasa	<i>Eupatorium adenophorum</i> Spreng.	Leaf	Juice	Cut
27	Dude	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Leaf	Juice	Cut
28	Khniyo	<i>Ficus semicordata</i> Buch.-Ham ex Sm.	Root	Juice	Urine infection; Refrigerant
29	Sajiban	<i>Jatropha curcas</i> L.	Stem	Juice; Latex	Cuts and Wounds
30	Rohini	<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Muell.-Arg.	Bark	Decoction	Stomachache ; Refrigerant
31	Aanp	<i>Mangifera indica</i> L.	Bark	Decoction;Juice	Stomachache; Rheumatism



SN	Local Name	Botanical name	Parts uses	Mode of use	Disease/disorder
32	Champ	<i>Michelia champaca</i> L.	Leaf	Paste	Leg fracture of cattle
33	Lajjawati	<i>Mimosa pudica</i> L.	Root	Juice	Refrigerant
34	Kimbu kafal	<i>Morus nigra</i> L.	Root	Juice	Worms
35	Dhobini	<i>Mussaenda macrophylla</i> Wall.	Root	Juice	Fever
36	Kafal	<i>Myrica esculenta</i> Buch.-Ham. ex D.Don	Bark	Decoction	Blood dysentery; Bleeding from tooth
37	Chariamilo	<i>Oxalis corniculata</i> L.	Whole plant	Juice	Fever
38	Amala	<i>Phyllanthus emblica</i> L.	Fruit and bark	Juice; Decoction	Cough and cold
39	Pipla	<i>Piper longum</i> L.	Fruits	Freshry	Cough
40	Gineri	<i>Premna barbata</i> Wall. ex Schauer	Leaf	Juice with fitkiri	Headache
41	Aiselu	<i>Rubus ellipticus</i> Smith	Root	Juice	Urine infection
42	Kans	<i>Saccharum spontaneum</i> L.	Root	+ rohini +Pipla + Rani sinka+ gujargano	Stomachache
43	Amaro	<i>Sapondias pinnata</i> (L.f.) Kurz	Bark	Paste	Rheumatism
44	Sal dhup	<i>Shorea robusta</i> Gaertn.	Latex		Blood dysentery
45		Silajit			Diarrhoea /boils
46	Kantakari	<i>Solanum surattense</i> Burm. f.	Fruit	Smoke	Toothache
47	Jamun	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Bark	Juice	Cough, Headache, Sinusites
48	Kali Neuro	<i>Tectaria macrodonta</i> (Fee) C. Christensen	Rhizome	Juice	Blood dysentery
49	Barro	<i>Terminalia bellirica</i> (Gaertn.) Roxb.	Fruit	Pulp	Cough
50	Harro	<i>Terminalia chebula</i> Retz.	Fruit	Pulp	Cough
51	Ban kapas	<i>Thespesia lampas</i> (Cav.) Dalzell & Gibson	Whole plant	Paste; Juice	Cut for cattle; wound of human; sprain; Bone fracture of man and cattle
52	Gurjo	<i>Tinospora cordifolia</i> (Willd.) Miers.	Stem	Juice	Sprain; Refrigerant
53	Goya	<i>Vanda teres</i> Lindl.	Fruit	Pulp	Bone fracture
54	Hadchur	<i>Viscum album</i> L.	Leaf	Paste	Facture
55	Dhairo	<i>Woodfordia fruticosa</i> (L.) Kurz.	Flower	Juice	Stomachache
56	Bayar	<i>Zizyphus rugosa</i> Lam	Seed/root	Juice	Stomachache; Refrigerant ;Smallpox
57	Bheduwa		Leaf	Paste	Boils
58	Ghutuk		Fruit		Refrigerant

Table C-7.9: Plants of Religious Value

SN	Local Name	Botanical name
1	Bojho	<i>Acorus calamus</i> L.
2	Titepati	<i>Artemisia indica</i> Willd.
3	Katus	<i>Castanopsis indica</i> (Roxb.) Miq.
4	Kush	<i>Desmostachys bipinnat</i> (L.) Stapf.

**Table C-7.10: Plants Used for Roofing**

SN	Local Name	Botanical name
1	Babiyo	<i>Eulaliopsis binata</i> (Retz.) C.E. Hubbard
2	Khar	<i>Themeda triandra</i> Forssk

**Table C-7.11: Plants of Timber Value**

SN	Local Name	Botanical name
1	Karma	<i>Adina cordifolia</i> (Willd. Ex Roxb.) Benth. & Hook.f. ex Brandis
2	Seto siris	<i>Albizia chinensis</i> (Osbeck) Merr.
3	Kalo siris	<i>Albizia lebbeck</i> (L.) Bentham
4	Padke	<i>Albizia lucidior</i> (Steudel) I. Nielson ex Hara
5	Katus	<i>Castanopsis indica</i> (Roxb.) Miq.
6	Sisoo	<i>Dalbergia sisoo</i> Roxb.
7	Sadan	<i>Desmodium oojeinense</i> (Roxb.) Ohashi
8	Mauwa	<i>Engelhardia spicata</i> Lsch. ex Blume
9	Rohini	<i>Mallotus philippensis</i> (Lam.) Muell.-Arg.
10	Aamp	<i>Mangifera indica</i> L.
11	Sigane	<i>Pterospermum lanceaefolium</i> Roxb.
12	Ban papal	<i>Sapium baccatum</i> Roxb.
13	Khirro	<i>Sapium insigne</i> (Royle) Benth. ex Hook.f.
14	Chilaune	<i>Schima wallichii</i> (DC.) Korth
15	Sal	<i>Shorea robusta</i> Gaertn.
16	Kali kath	<i>Symplocos pyrifolia</i> Wallich ex G. Don.
17	Saj	<i>Terminalia alata</i> Heyne ex Roth

**Annex C-8: Unit Cost for the Afforestation in the Spoil Bank**

<b>SN</b>	<b>Particulars</b>	<b>Total required (number)/ha</b>	<b>Unit Rate (NRs.)</b>	<b>Total (NRs.)</b>
1	Seedling procurement	1600	4/seedling	6400
2	Site clearance and development (workers)	300	150/per worker/day	45000
3	Burrow holes for plantation (workers)	40	150/per worker/day	6000
4	Seedling transportation by vehicle from nursery to site (one day)	1	5000/day	5000
5	Seedling transportation afforestation site (workers)	2	150/per worker/day	300
6	Plantation (workers)	20	150/per worker/day	3000
7	Watering and protection (1 workers)	5 years	36000/year	180000
			<b>Total/ha</b>	<b>245700</b>

*Note: The cost calculation is based on Forest Norms, 2003*

## Annex C-9 Fish Species Observed at Different Sampling Station and their Measurement

**Table C-9.1: Species Composition and Measurement at Different Sampling Stations in July 2006:**

Sampling Station	Scientific Name	Common Name	Total	Avg. Size of the Total Caught (cm)	Avg. weight of the Total Caught (g)
1. A.	<i>Glyptothorax trilineatus</i>	Kavre	1	10	9
B.	<i>Labeo angra</i>	Gardi	2	13	32.5
C.	<i>Labeo dero</i>	Gardi	3	16.8	73.3
D.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	3	16	95
E.	<i>Tor Pititora</i>	Sahar	1	15.5	65
F.	<i>Chagunius chagunio</i>	Gadani,Rewa	2	13.25	42.5
G.	<i>Garra annandalei</i>	Lohari,Buduna	3	13.6	41.6
H.	<i>Garra goytila</i>	Buduna	1	13	30
I.	<i>Botia almorhae</i>	Baghi	1	11.5	35
J.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Gadela	1	7.5	15
K.	<i>Mastacembalus armathus</i>	Bam	1	35	200
<b>Total:</b>			<b>19</b>		
2. A.	<i>Mystus aor</i>	Tanger	1	44	500
B.	<i>Chagunius chagunio</i>	Gadeli	3	17	90
C.	<i>Labeo dero</i>	Gardi	2	14.6	55
D.	<i>Tor putitora</i>	Sahar	2	18	72.5
<b>Total:</b>			<b>8</b>		
3. A.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	1	16	100
B.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Kotle	2	9.25	10
C.	<i>Tor Putitora</i>	Sahar	1	16.5	80
D.	<i>Barilius barila</i>	Fageta	5	4.8	4.1
<b>Total:</b>			<b>9</b>		
4.A	<i>Pseudocheneis sulcautus</i>	Katanga,Kabre	2	6.75	10
B.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	Kotel,Katanga	12	12.7	18.5
C.	<i>Mastacembalus armathus</i>	Bam	3	23	12.3
D.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Gadela	1	6	5
E.	<i>Barilius barila</i>	Fageta	5	6.5	7.6
F.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	3	8.16	18.3
G.	<i>Garra goytila</i>	Buduna	1	13.5	20
<b>Total:</b>			<b>27</b>		
5.A.	<i>Barilius barila</i>	Fageta	4	5.5	7.25
B.	<i>Clupisoma garua</i>	Jalkapoor	2	21.75	100
C.	<i>Tor putitora</i>	Sahar	1	24	150
D.	<i>Labea dero</i>	Gardi	1	15	30
E.	<i>Channa punctatus</i>	Hile	1	7.5	10
<b>Total:</b>			<b>9</b>		
6.A.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	2	12	14
B.	<i>Barilius barila</i>	Fageta	6	6.16	7.8
C.	<i>Tor pitutor</i>	Sahar	2	9.25	12.5
D.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	Gadela	6	5.41	7.25
<b>Total:</b>			<b>16</b>		
7.A.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	4	17.5	97.5
B.	<i>Glyptothorax cavia</i>	Kataga	1	19	100
C.	<i>Tor putitora</i>	Sahar	4	11.75	22.25
D.	<i>Labeo dero</i>	Gardi	3	8.33	15
<b>Total:</b>			<b>12</b>		

**Table C-9.2: Species Composition and Measurement at Different Sampling Stations in October 2006**

Sampling Station	Scientific Name	Common Name	Total	Avg. Size of the Total Caught (cm)	Avg. weight of the Total Caught (g)
1.	-	-	-	-	-
<b>Total:</b>			<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
2. A.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	3	21.3	106.6
B.	<i>Chagunius chagunio</i>	Gadeli,Rewa	5	17	50
C.	<i>Labeo dero</i>	Gardi	11	141.6	22.7
D.	<i>Labeo angra</i>	Gardi	2	18	72.5
E.	<i>Tor putitora</i>	Sahar	1	24	200
F.	<i>Garra goytl</i>	Buduna	2	14.5	21
G.	<i>Schizothorax richardsonii</i>	Asala	1	27	150
<b>Total:</b>			<b>25</b>		
3. A.	<i>Garra goytl</i>	Buduna	3	13.66	50
B.	<i>Labeo angra</i>	Gardi	1	73	900
<b>Total:</b>			<b>4</b>		
4.A	<i>Garra goytl</i>	Buduna	3	15.4	38.3
B.	<i>Labeo dero</i>	Gardi	1	19.4	75
C.	<i>Mastacembalus armathus</i>	Bam	1	42.6	120
<b>Total:</b>			<b>5</b>		
5.A	<i>Chagunius chagunio</i>	Gadani,Rewa	1	13	7
B.	<i>Botia almorhae</i>	Baghi	1	14	10
C.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	1	10	5
D.	<i>Garra goytl</i>	Buduna	2	25	17
<b>Total:</b>			<b>5</b>		
6.A.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	Katle	1	15	50
B.	<i>Barilius barila</i>	Fageta	3	9	2
C.	<i>Garra goytl</i>	Buduna	1	11	3
D.	<i>Botia almorhae</i>	Baghi	1	13.5	5
E.	<i>Channa gachua</i>	Hile	2	10.5	4
F.	<i>Clupisoma garua</i>	Jalkapoor	1	20	150
<b>Total:</b>			<b>9</b>		
7.A.	<i>Neolischeilus hexagonolepis</i>	Katle	6	12.8	10.8
B.	<i>Clupisoma garua</i>	Jalkapoor	1	23	50
C.	<i>Barilius bendelisis</i>	Fageta	13	9.6	4.7
D.	<i>Barilius barila</i>	Fageta	5	5.4	0.46
E.	<i>Puntius conchonius</i>	Karange	3	5.5	4.1
F.	<i>Noemacheilus rupicola var inglish</i>	Gadela	2	5	0.05
<b>Total:</b>			<b>30</b>		

**Table C-9.3: Percentage of Single Fish Species at each Sampling Stations in July 2006**

S.N	Scientific Name	Sampling Station														Total Catch	Total Catch %
		1		2		3		4		5		6		7			
		N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%		
1.	<i>Mystus menoda</i>	1	5.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
2.	<i>Labeo dero</i>	3	15.78	2	25	-	-	-	-	1	11.11	-	-	3	25	9	9
3.	<i>Labeo angra</i>	2	10.52	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
4.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	3	15.78	-	-	1	12.5	3	11.11	-	-	2	12.5	4	33.33	13	13
5.	<i>Tor Pittitora</i>	1	5.26	2	25	-	-	3	11.11	1	11.11	2	12.5	4	33.33	10	10
6.	<i>Chagunius chagunio</i>	2	10.52	3	37.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5
7.	<i>Garra annandalei</i>	3	15.78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
8.	<i>Garra goytila</i>	1	5.26	-	-	-	-	1	3.70	-	-	-	-	-	-	2	2
9.	<i>Botia almorhae</i>	1	5.26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
10.	<i>Noemacheilus rupicola</i>	1	5.26	-	-	-	-	1	3.70	-	-	6	37.5	-	-	8	8
11.	<i>Mastacembalus armatus</i>	1	5.26	-	-	-	-	3	11.11	-	-	-	-	-	-	4	4
12.	<i>Mystus aor</i>	-	-	1	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
13.	<i>Glyptothorax telchitta</i>	-	-	-	-	2	25	12	44.44	-	-	-	-	-	-	14	14
14.	<i>Barilius barila</i>	-	-	-	-	5	62.5	5	18.51	4	44.44	6	37.5	-	-	20	20
15.	<i>Pseudocheneis sulcautus</i>	-	-	-	-	-	-	2	7.40	-	-	-	-	-	-	2	2
16.	<i>Clupisoma gavua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22.22	-	-	-	-	2	2
17.	<i>Channa punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.11	-	-	-	-	1	1
18.	<i>Glypothorax cavia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	8.33	1	1
<b>Total:</b>															<b>100</b>	<b>100</b>	

A-C-30

**Table C-9.4: Percentage of Single Fish Species at each Sampling Stations in October 2006**

S.N	Scientific Name	Sampling Station														Total Catch	Total Catch %
		1		2		3		4		5		6		7			
		N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%	N.C	%		
1.	<i>Labeo dero</i>	-	-	11	44	-	-	1	20	-	-	-	-	-	-	12	15.38
2.	<i>Labeo angra</i>	-	-	2	8	1	25	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.84
3.	<i>Neolissocheilus hexagonolepis</i>	-	-	3	12	-	-	-	-	1	20	1	11.1	1	3.3	6	7.69
4.	<i>Tor Pittitora</i>	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1.28
5.	<i>Chagunius chagunio</i>	-	-	5	20	-	-	-	-	1	20	-	-	-	-	6	7.69
6.	<i>Schizothorax richardsonii</i>	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	6.41
7.	<i>Garra goytla</i>	-	-	2	8	3	75	3	60	2	40	1	11.1	-	-	11	14.10
8.	<i>Botia almorhae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20	1	11.1	-	-	2	2.56
9.	<i>Noemacheilus rupicola var english</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	6.6	2	2.56
10.	<i>Mastacembalus armatus</i>	-	-	-	-	-	-	1	20	-	-	-	-	-	-	1	1.28
11.	<i>Barilius bendelisis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	43.3	13	16.66
12.	<i>Barilius barila</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	33.3	5	16.6	8	10.25
13.	<i>Clupisoma gavua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	11.1	1	3.3	2	2.56
14.	<i>Channa gachua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	22.2	-	-	2	2.56
15.	<i>Puntius conchoniuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	3	3.84
<b>Total:</b>															<b>78</b>		

A-C-31

### Annex C-10: Phytoplankton and Zooplankton Species Composition/Distribution Pattern and Diversity

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
<b>Phytoplankton</b>															
<b>A</b>	<b>Bacillariophyceae</b>														
1	<i>Amphora ovalis</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+
2	<i>Caratones arcus</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
3	<i>Cyclotella stelligera</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+
4	<i>Cymatopleura solea</i>	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
5	<i>Cymatopleura elliptica</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+
6	<i>Cymbella cistula</i>	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
7	<i>Cymbella cymbiformis</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
8	<i>Cymbella tumida</i>	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+
9	<i>Fragilaria capucina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
10	<i>Fragilaria verescens</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
11	<i>Gomphonema geminatum</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+
12	<i>Gyrosigma kutzingii</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
13	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
14	<i>Melosira granulata</i>	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+
15	<i>Melosira islandica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
16	<i>Melosira verians</i>	-	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+
17	<i>Navicula viridula</i>	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
18	<i>Navicula cuspidata</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
19	<i>Navicula radiosa</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-
20	<i>Nedium affine</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	+
21	<i>Nitzschia palea</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+
22	<i>Nitzschia linearis</i>	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Pinnularia gibba</i>	-		-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
24	<i>Pinnularia gentilis</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-
25	<i>Pinnularia viridis</i>	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
26	<i>Rhizosolenia sp.</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
27	<i>Stauroneis anceps</i>	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+

A-C-32

Annex C-10



S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
28	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
29	<i>Stauronis acuta</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-
30	<i>Stauronis anceps</i>	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
31	<i>Surirella robusta</i>	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+
32	<i>Synedra affinis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
33	<i>Synedra ulna</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
34	<i>Tabellaria binalis</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+
36	<i>Frustulia vulgarus</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
37	<i>Staurostrum gracile</i>	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
<b>B</b>	<b>Pyrophyceae</b>														
38	<i>Peridinium pusillum</i>	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
<b>C</b>	<b>Cyanophyceae</b>														
39	<i>Lyngbya limnetica</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
40	<i>Lyngbya major</i>	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+
41	<i>Merismopedia tenuissina</i>	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	+
42	<i>Microchate tenera</i>	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+
43	<i>Nostochopsis labatus</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
44	<i>Oscillatoria irrigua</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
45	<i>Oscillatoria obscura</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-
46	<i>Spirulina platensis</i>	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-
47	<i>Gloeotrichia sp.</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
48	<i>Nostoc sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<b>D</b>	<b>Chlorophyceae</b>														
49	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+
50	<i>Chaetophora incerssata</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-		-	-
51	<i>Cladophora glomerata</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
52	<i>Closterium moniliferum</i>	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+
53	<i>Closterium pravulam</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
54	<i>Closterium beiblinii</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
55	<i>Cosmarium quadrum</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
56	<i>Cosmarium binum</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
57	<i>Genicularia elegans</i>	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
58	<i>Microspora floccosa</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
59	<i>Sirogonium sitcticum</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
60	<i>Spirogyra rhizobrachialis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
61	<i>Spirogyra setiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	<i>Spirogyra weberi</i>	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+
63	<i>Stigeoclonum tenue</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	<i>Treubaria crassispira</i>	+	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+
65	<i>Ulethrix variabilis</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+
66	<i>Ulethrix zonata</i>	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+
67	<i>Netrium digitus</i>	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
<b>E</b>	<b>Xanthophyceae</b>														
68	<i>Tribonema utriculosum</i>	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+
69	<i>Tribonema minus</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
70	<i>Mischococcus sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<b>Zooplankton</b>															
<b>A</b>	<b>Rotifera</b>														
1	<i>Chromogaster testudo</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+
2	<i>Ascomorpha saltrans</i>	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-
3	<i>Chromogaster ovalis</i>	+	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+
4	<i>Proales decipiens</i>	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
5	<i>Trichocera rousseleti</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+
6	<i>Colurella obtusa</i>	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+
7	<i>Cephalodella sterea</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
8	<i>Monostyla cornuta</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	
9	<i>Asplanchna priodonata</i>	-	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-		+
10	<i>Trichocera sp.</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
11	<i>Polyorthra trigla</i>	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
12	<i>Lecane sp.</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
<b>B</b>	<b>Copipoda</b>														
13	<i>Microcyclops varicans</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
14	Nauplius	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
15	<i>Cyclops</i> sp.	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
16	<i>Canthocamptus staphylinus</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-
<b>C</b>	<b>Cladocera</b>														
17	<i>Bosmina coregoni</i>	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+	-	-
18	<i>Bosmina deiteris</i>	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+
19	<i>Alona costata</i>	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+

**Annex C-11: Phytoplankton and Zooplankton Observed at Different Sampling Station in Upper Seti River Plankton Density No. per litre**

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
<b>Phytoplankton</b>															
<b>A</b>	<b>Bacillariophyceae</b>														
1	<i>Amphora ovalis</i>	200	700	-	200	200	300	-	200	400	100	200	300	-	200
2	<i>Caratonies arcus</i>	-	-	-	200	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-
3	<i>Cyclotella stelligera</i>	-	200	200	100	-	-	-	100	200	-	-	300	-	200
4	<i>Cymatopleura solea</i>	-	200	200	200	-	200	200	100	-	-	-	-	-	-
5	<i>Cymatopleura elliptica</i>	-	400	-	-	-	-	-	200	-	100	-	-	-	100
6	<i>Cymbella cistula</i>	200	1300	-	700	200	500	400	600	-	400	-	600	200	200
7	<i>Cymbella cymbiformis</i>	-	600	-	200	-	100	-	100	-	500	-	400	-	200
8	<i>Cymbella tumida</i>	200	1800	200	1300	-	1400	-	1200	600	1200	-	1000	-	1100
9	<i>Fragilaria capucina</i>	1200	3200	800	2600	1600	2500	1400	2400	600	1600	1200	1200	1200	1400
10	<i>Fragilaria verescens</i>	800	-	1400	-	600	-	1600	-	800	-	400	-	800	-
11	<i>Gomphonema geminatum</i>	-	300	-	-	-	200	-	-	-	-	-	200	-	100
12	<i>Gyrosigma kutzingii</i>	-		-	-	-	-	200	-	200	-	-	-	-	-
13	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	-	400	-	-	-	100	-	100	-	-	-	-	-	-
14	<i>Melosira granulata</i>	-	1900	-	1500	600	1400	-	1500	-	800	800	600	-	700
15	<i>Melosira islandica</i>	800	700	1000	400	600	200	400	300	1600	200	1200	800	800	200
16	<i>Melosira verians</i>	-	-	600	300	-	200	800	200	600	-	-	-	-	200
17	<i>Navicula viridula</i>	-	-	200	-	200	-	-	-	-	-	-	-	200	-
18	<i>Navicula cuspidata</i>	-	600	-	400	-	400	-	300	-	200	-	300	-	400
19	<i>Navicula radiosa</i>	200	200	-	200	200	-	-	-	-	-	200	-	400	
20	<i>Nedium affine</i>	-	300	-	-	-	100	-	100	-	-	-	-	200	100
21	<i>Nitzschia palea</i>	-	100	-	-	-	200	-	200	-	-	-	300	-	200
22	<i>Nitzschia linearis</i>	-	200	-	100	-	100	-	-	-	-	-	-	-	-
23	<i>Pinnularia gibba</i>	-		-	-	200	-	-	-	-	-	200	-	-	-
24	<i>Pinnularia gentilis</i>	-	300	-	200	-	300	-	200	-	300	-	-	-	-
25	<i>Pinnularia viridis</i>	-	200	200	-	200	100	-	100	400	-	200	-	-	-
26	<i>Rhizosolenia sp.</i>	200			-	-		-	-	-	-	-	-	200	-
27	<i>Stauroneis anceps</i>	200	500	200	200	400	200	-	100	-	300	-	400	-	200
28	<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	-	300	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	200

A-C-36

Annex C-11

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
29	<i>Stauronis acuta</i>	-	400	-	100	-	100	-	200	-	100	-	200	-	-
30	<i>Stauronis anceps</i>	-	-	200	-	-	-	200	-	200	-	-	-	-	-
31	<i>Surirella robusta</i>	200	300	-	200	200	300	-	200	-	100	200	200	-	200
32	<i>Synedra affinis</i>	600	1100	600	700	400	500	200	600	800	900	600	800	1200	700
33	<i>Synedra ulna</i>	400	1700	800	1200	600	1300	600	1200	1200	800	400	600	1400	800
34	<i>Tabellaria binalis</i>	-	200	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Tabellaria fenestrata</i>	-	-	-	200	200	200	200	-	-	-	-	-	200	300
36	<i>Frustulia vulgarus</i>	-	-	-	200	-	200	-	-	-	-	-	-	-	300
37	<i>Staurostrum gracile</i>	-	-	-	300	-	200	-	400	-	100	-	200	-	100
<b>B</b>	<b>Pyrophyceae</b>														
38	<i>Peridinium pusillum</i>	-	-	-	200	-	-	-	100	-	100	-	-	-	-
<b>C</b>	<b>Cyanophyceae</b>														
39	<i>Lyngbya limnetica</i>	-	300	-	200	-	-	-	100	-	-	-	200	-	-
40	<i>Lyngbya major</i>	-	200	-	100	200	100	-	100	400	300	-	-	-	200
41	<i>Merismopedia tenuissina</i>	200	100	-	-	200	100	400	200	-	-	600	-	200	200
42	<i>Microchate tenera</i>	200	300	200	200	-	300	200	300	-	200	-	100	-	200
43	<i>Nostochopsis labatus</i>	-	-	-	-	-	200	-	100	-	-	-	-	-	-
44	<i>Oscillatoria irrigua</i>	400	300	600	400	200	100	200	300	400	200	200	300	400	200
45	<i>Oscillatoria obscura</i>	-	-	-	100	-	-	400	200	200	100	-	-	-	-
46	<i>Spirulina platensis</i>	200	300	200	200	-	-	-	200	-	-	200	300	-	-
47	<i>Gloeotrichia sp.</i>	-	300	-	200	-	-			-		-	200	-	-
48	<i>Nostoc sp.</i>	-	-	-	-	-	200	-	200	-	-	-	-	-	-
<b>D</b>	<b>Chlorophyceae</b>														
49	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	-	200	-	300	200	100	200	100	-	300	-	200	200	200
50	<i>Chaetophora incerssata</i>	-	300	-	-	-	200	-	-	-	200	-		-	-
51	<i>Cladophora glomerata</i>	-	-	-	100	-	-	-	-	-	-	-	300	-	-
52	<i>Closterium moniliferum</i>	400	200	-	200	-	100	200	300	-	100	-	200	400	100
53	<i>Closterium pravulam</i>	-	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	-	-
54	<i>Closterium beiblinii</i>	-	-	-	200	-	200	-	-	-	-	-	200	-	-
55	<i>Cosmarium quadrum</i>	-	400	-		-	-	-	-	-	200	-	-	-	300
56	<i>Cosmarium binum</i>	-	200	-	100	-	-	-	-	-	100	-	-	-	100
57	<i>Genicularia elegans</i>	-	200	400	100	-	100	200	200	400	200	-	-	400	100

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
58	<i>Microspora floccosa</i>	-	-	-	200	-	100	-	-	-	-	-	-	-	200
59	<i>Sirogonium sitcticum</i>	-	300	-	200	-	-	-	200	-	-	-	200	-	-
60	<i>Spirogyra rhizobrachialis</i>	200	300	400	200	200	300	800	600	200	300	600	400	800	500
61	<i>Spirogyra setiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
62	<i>Spirogyra weberi</i>	-	300	200	100	-	-	-	100	200	-	-	-	-	100
63	<i>Stigeoclonum tenue</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64	<i>Treubaria crassispina</i>	200	200	200	-	-	200	200	100	-	100	-	200	400	300
65	<i>Ulethrix variabilis</i>	-	700	-	200	-	300	-	400	-	200	-	300	-	400
66	<i>Ulethrix zonata</i>	-	300	-	200	200	300	200	400	-	200	-	-	-	300
67	<i>Netrium digitus</i>	-	-	-	100	-	100	-	-	-	200	-	-	-	100
<b>E</b>	<b>Xanthophyceae</b>														
68	<i>Tribonema utriculosum</i>	-	100	200	-	-	200	-	200	400	100	-	200	400	300
69	<i>Tribonema minus</i>	-	200	-	100	-	-	-	200	-	-	-	-	-	200
70	<i>Mischococcus sp.</i>	-	-	-	-	-	200	-	-	-	-	-	200	-	-
	<b>ooplankton</b>														
<b>A</b>	<b>Rotifera</b>														
1	<i>Chromogaster testudo</i>	-	20	-	40	-	20	-	20	-	-	-	-	-	40
2	<i>Ascomorpha saltrans</i>	-	80	-	40	-	-	-	40	-	60	-	40	-	-
3	<i>Chromogaster ovalis</i>	20	40	-	-	20	40	-	-	20	60	40	80	-	20
4	<i>Proales decipiens</i>	-	20	-	20	-	-	-	-	-	40	-	-	-	20
5	<i>Trichocera rousseleti</i>	-	40	-	-	-	20	-	-	-	20	-	-	-	20
6	<i>Colurella obtusa</i>	-	20	-	20	-	60	-	40	20	-	40	40	20	60
7	<i>Cephalodella sterea</i>	-	20	-	-	-	20	-	40	-	-	-	-	-	-
8	<i>Monostyla cornuta</i>	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-	20	-	40	-
9	<i>Asplanchna priodonata</i>	-	40	20	40	-	20	40	-	40	-	-	-	-	40
10	<i>Trichocera sp.</i>	20	-	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-
11	<i>Polyorthra trigla</i>	-	-	-	-	20	-	20	-	-	-	-	-	-	-
12	<i>Lecane sp.</i>	-	-	-	-	-	20	-	-	-	40	-	-	-	20
<b>B</b>	<b>Copipoda</b>														
13	<i>Microcyclops varicans</i>	-	20	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	20
14	<i>Nauplius</i>	-	-	20	-	20	-	-	-	-	-	20	-	-	-
15	<i>Cyclops sp.</i>	20	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-
16	<i>Canthocamptus staphylinus</i>	-	40	-	-	-	20	20	20	-	-	-	20	-	-

S.N.	Species	Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5		Station 6		Station 7	
		Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling	Pre Smapling	Post Sampling
<b>C</b>	<b>Cladocera</b>														
17	<i>Bosmina coregoni</i>	-	20	20	20	-	-	20	40	40	20	-	20	-	-
18	<i>Bosmina deiteris</i>	-	40	-	-	-	40	-	20	-	20	-	-	-	20
19	<i>Alona costata</i>	20	40	-	-	40	20	-	40	20	40	-	20	20	20

Note: Pre sampling collection date May & june 2006

Note: Post sampling collection date 12 & 13 October 2006

Post sampling collection by : Raj Kapur Napit