INCOLD
Indian National Committee on Large Dams

INTERNATIONAL
DAM SAFETY CONFERENCE

DRIP
Dam Rehabilitation & Improvement Project

Central Water Commission

Framework for Soil Conservation Measures in WR project: Need Assessment to Impact Analysis

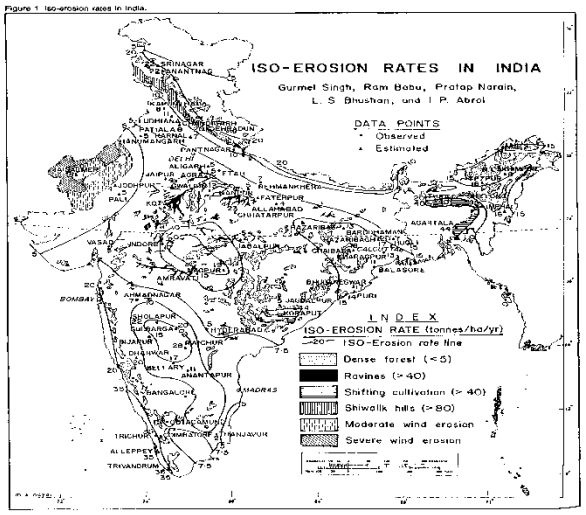
R.K. Jaiswal[1], A.K. Lohani[2], R.V. Galkate[1]

[1]Scientist , National Institute of Hydrology, Regional Centre Bhopal, MP, India

[2]Scientist , National Institute of Hydrology, Roorkee, UK, India

Need of scientific study on soil erosion and development of catchment area treatment plan

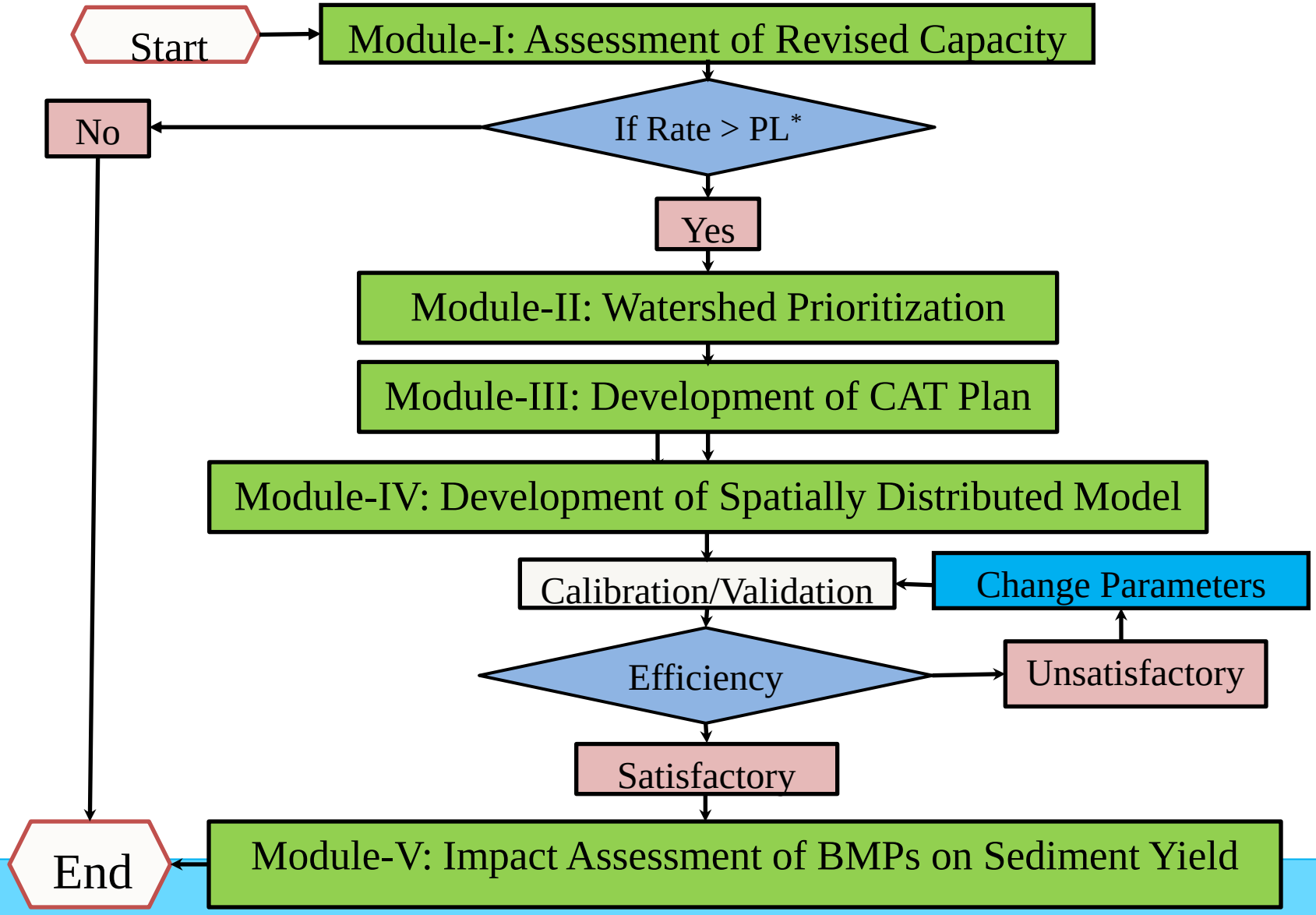
- Soil & water are two important natural resources.
- Nature takes 200 to 400 years to build up 1 cm of topsoil.
- In India, average rate of soil erosion is about 16.4 t/ha/yr or 5334 million Tonnes (Narayna and Rambabu, 1983).
- World wide 0.5 to 1% of total capacities of reservoirs is being lost every year
- Loss of nutrients from agriculture field
- Reduced capacities affect reservoir operation and irrigation efficiencies.
- Wear and tear of turbine blades



OBJECTIVES OF THE STUDY

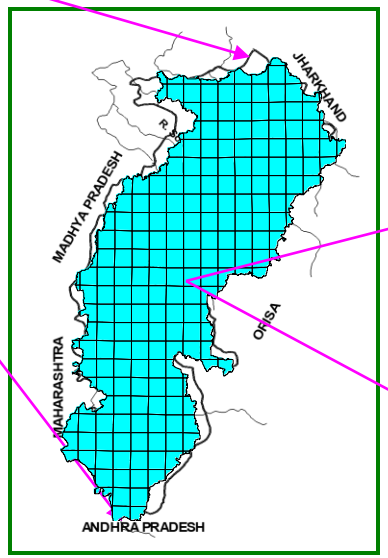
1. Development of framework for assessment of need of soil conservation measures in WR Project
2. Identification and linking of different modules to implement proposed framework
3. Implementation of proposed framework in a WR Project

Framework


Start
Module-I: Assessment of Revised Capacity
If Rate > PL*
No
Yes
Module-II: Watershed Prioritization
Module-III: Development of CAT Plan
Module-IV: Development of Spatially Distributed Model
Calibration/Validation
Change Parameters
Efficiency
Unsatisfactory
Satisfactory
Module-V: Impact Assessment of BMPs on Sediment Yield
End

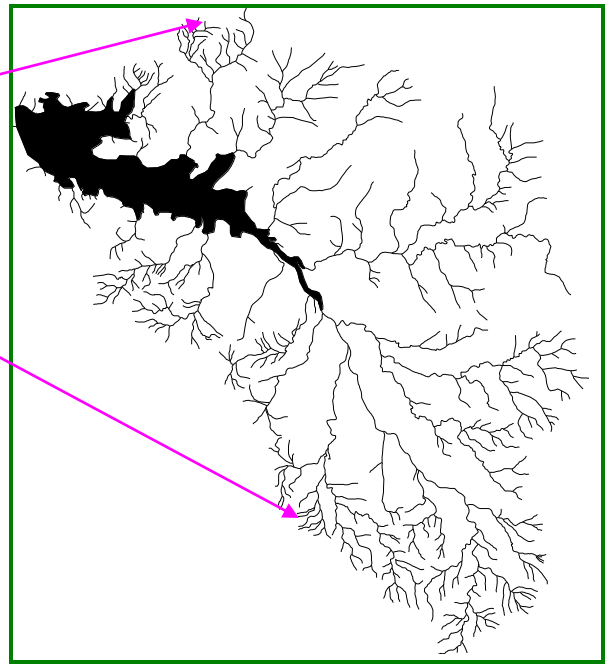
STUDY AREA : Location Map

INDIA



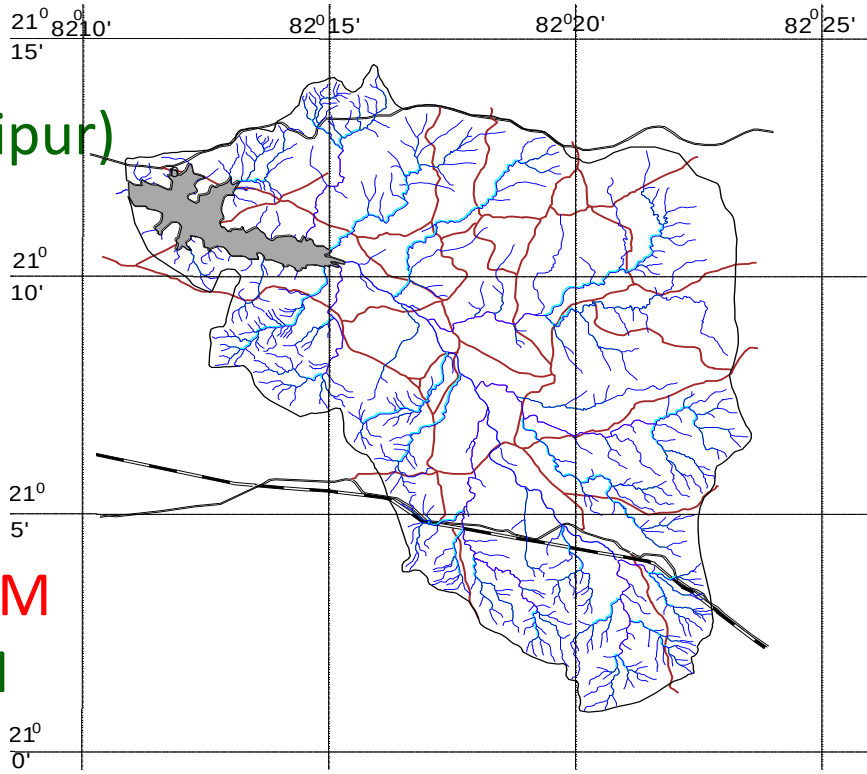
CHHATTISGARH

KODAR RESERVOIR



Salient Features of Kodar WR Project

- Kodar reservoir is situated on river Kodar which is a tributary of Mahanadi.
- Location : Tahsil : Mahasamund (Raipur)
- Year of start of operation : 1976-77
- Dead Storage Level : 286.04 m
- Full Reservoir Level : 295.24 m
- Gross Storage Capacity : 160.35 MCM
- Dead Storage Capacity : 11.33 MCM
- No. of villages served : 49



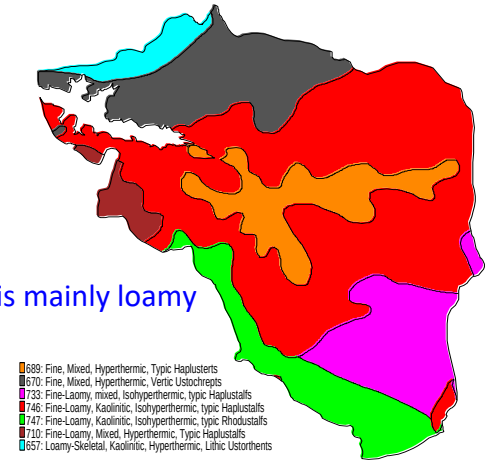
METHODOLOGY

1. Preparation of inventory on hydrology, meteorology, geology, land use, soil, reservoir elevations and other details.
2. Instrumentation and collection of hydrological and sediment data.
3. Preparation of GIS data base of study area
4. Estimation of revised reservoir capacity using remote sensing technique
5. Detailed Soil testing in the study area
6. Development of Multi Criteria Decision Support for prioritization of catchment
7. Development of catchment area treatment (CAT) plan.
8. Application of sediment prediction model.
9. Impact assessment analysis on sedimentation and runoff due to proposed CAT plan in the catchment.

RESULTS

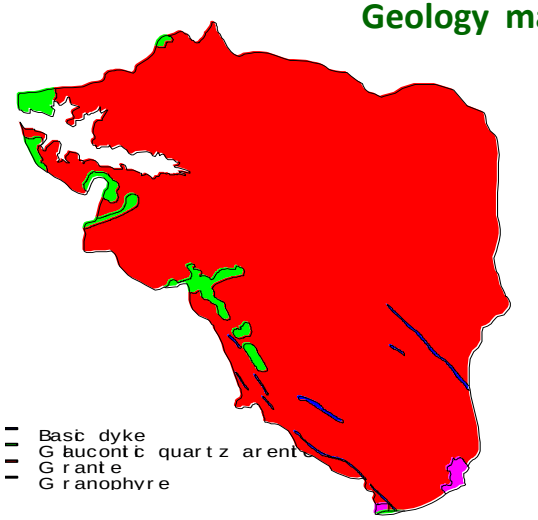
Generation of Thematic maps and Land use map

Soil map



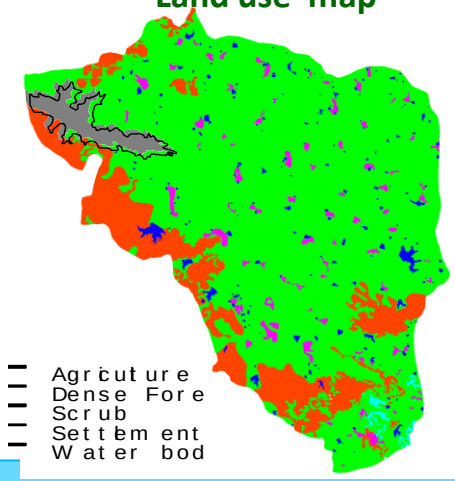
Soil is mainly loamy

Geology map



Granite is the principle geological features found in the catchment cover more than 90 % of area.

Land use map

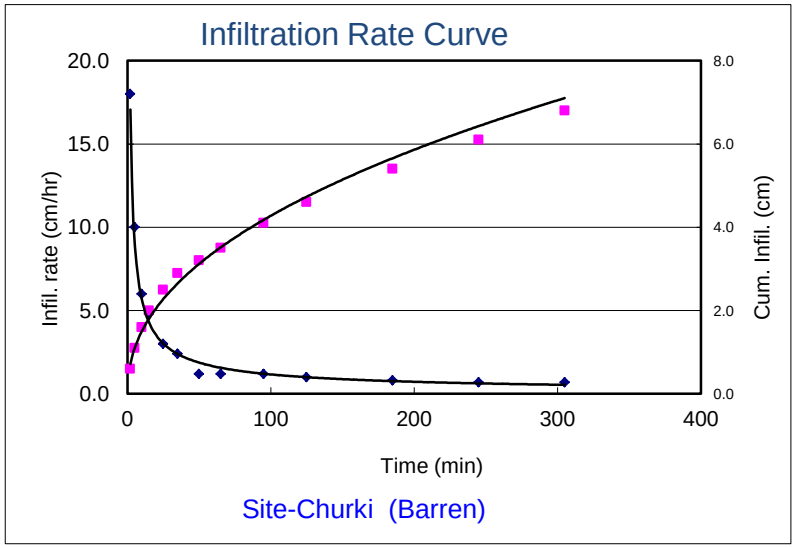


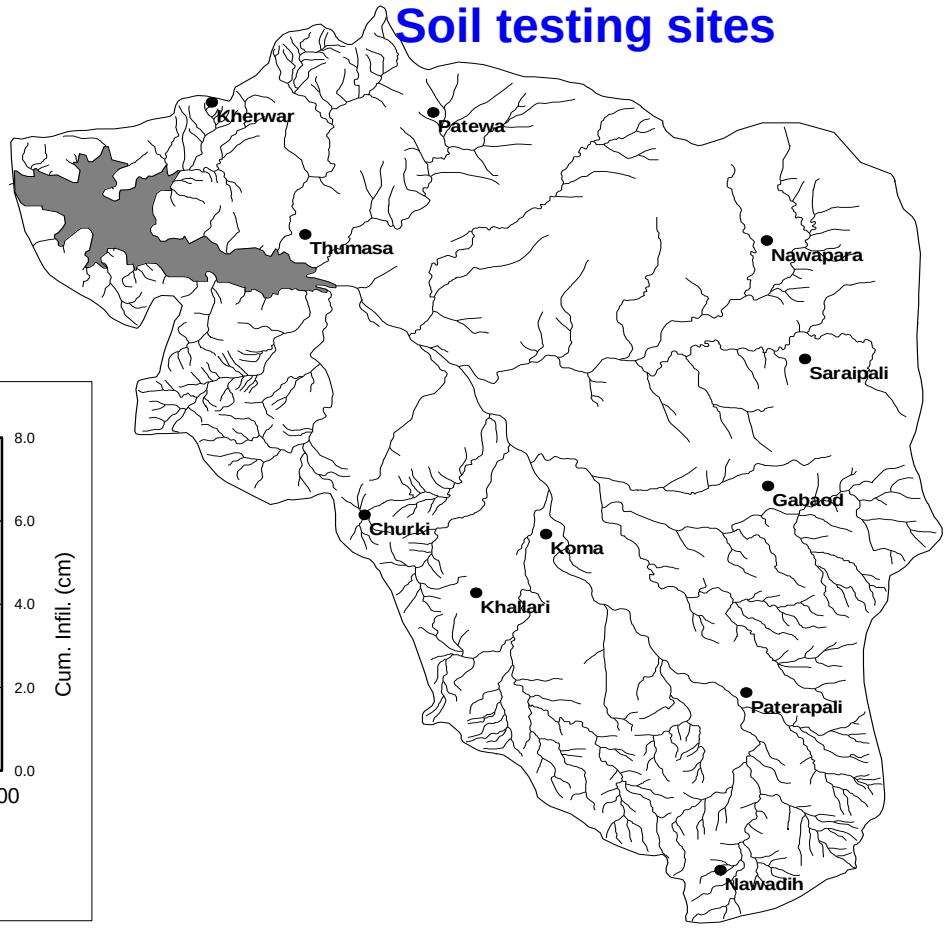
Land use Distribution

S.N.	Land use	Area in sq. km.	Percentage Area
1.	Agriculture	243.86	79.39
2.	Dense forest	48.38	15.75
3.	Scrub	1.22	0.40
4.	Water bodies	5.81	1.89
5.	Settlement	7.88	2.57
	Total	307.15	100

RESULTS

- **Evaluation of soil properties**
  - Infiltration rate
  - Saturated hydraulic conductivity
  - Bulk density and dry density
  - Sp. Gravity
  - Organic Carbon
  - Particle size analysis





RESULTS

Evaluation of soil properties

Hydraulic conductivity

S.N	Name of village	Hydraulic conductivity (K_s) (cm/hr)	Metric flux potential ( ) (cm^2/sec)	Sorptivity (S) $cm/sec^{1/2}$
1.	Kherwar	34.07	0.001	0.010
2.	Patewa	7.77	0.004	0.024
3.	Thumsa	15.38	0.001	0.008
4.	Nawapara	11.94	0.005	0.038
5.	Gaboud	25.31	0.005	0.030
6.	Khallari	2.37	0.000	0.006
7.	Saraipali	7.77	0.004	0.026
8.	Koma	0.10	0.000	0.001
9.	Paterapali	10.50	0.003	0.025
10.	Churki	5.18	0.003	0.016
11.	Nawadih	88.95	0.047	0.105

Bulk density, Dry density and Sp. gravity

Site	Village	Dry density (gm/cm^3)	Moisture content (%)	Bulk density (gm/cm^3)	Specific gravity
Site-1	Kherwar	1.51	2.48	1.55	2.21
Site-2	Patewa	1.47	3.97	1.53	2.53
Site-3	Thumsa	1.51	1.08	1.52	2.52
Site-4	Nawapara	1.40	2.68	1.44	2.27
Site-5	Gabod	1.50	3.24	1.55	2.59
Site-6	Khallari	1.29	3.42	1.34	2.56
Site-7	Saraipali	1.37	4.81	1.44	2.50
Site-8	Koma	1.20	7.18	1.29	2.55
Site-9	Paterapali	1.49	2.29	1.51	2.47
Site-10	Churki	1.43	4.82	1.50	2.54
Site-11	Nawadih	1.51	1.55	1.53	2.59

Textural Analysis

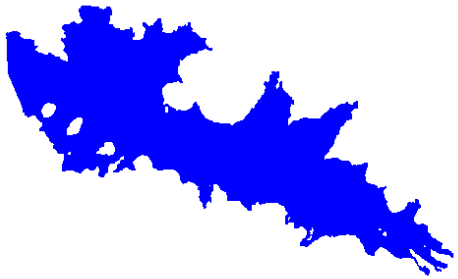
Site	Village	Percentage of				Type of soil
		Gravel	Sand	Silt	clay	
Site-1	Kherwar	2.0	70.2	27.8	-	Sandy Loam
Site-2	Patewa	5.3	69.4	23.5	1.8	Sandy Loam
Site-3	Thumsa	1.6	74.8	23.0	0.6	Sandy loam
Site-4	Nawapara	1.5	37.1	58.1	3.3	Silt Loam
Site-5	Gabod	14.1	37.2	48.7	-	Silt Loam
Site-6	Khallari	1.1	40.5	55.3	3.1	Silt Loam
Site-7	Saraipali	1.9	36.3	61.8	-	Silt Loam
Site-8	Koma	2.8	35.8	61.4	-	Silt Loam
Site-9	Paterapali	24.1	53.7	20.1	2.1	Sandy Loam
Site-10	Churki	22.4	70.2	7.4	-	Sandy
Site-11	Nawadih	2.9	73.2	23.9	-	Sandy Loam

Module –I: Assessment of Revised Capacity

- LISS III scenes of path-102 and row-57 for eight different dates have been processed to cover the whole range of live storage of Kodar reservoir (286.40 m to 295.337 m).
- Normalized difference water index (NDWI), band ratio (BR) and false color composite (FCC) has been applied to extract water pixels from each of the images.

RESULTS

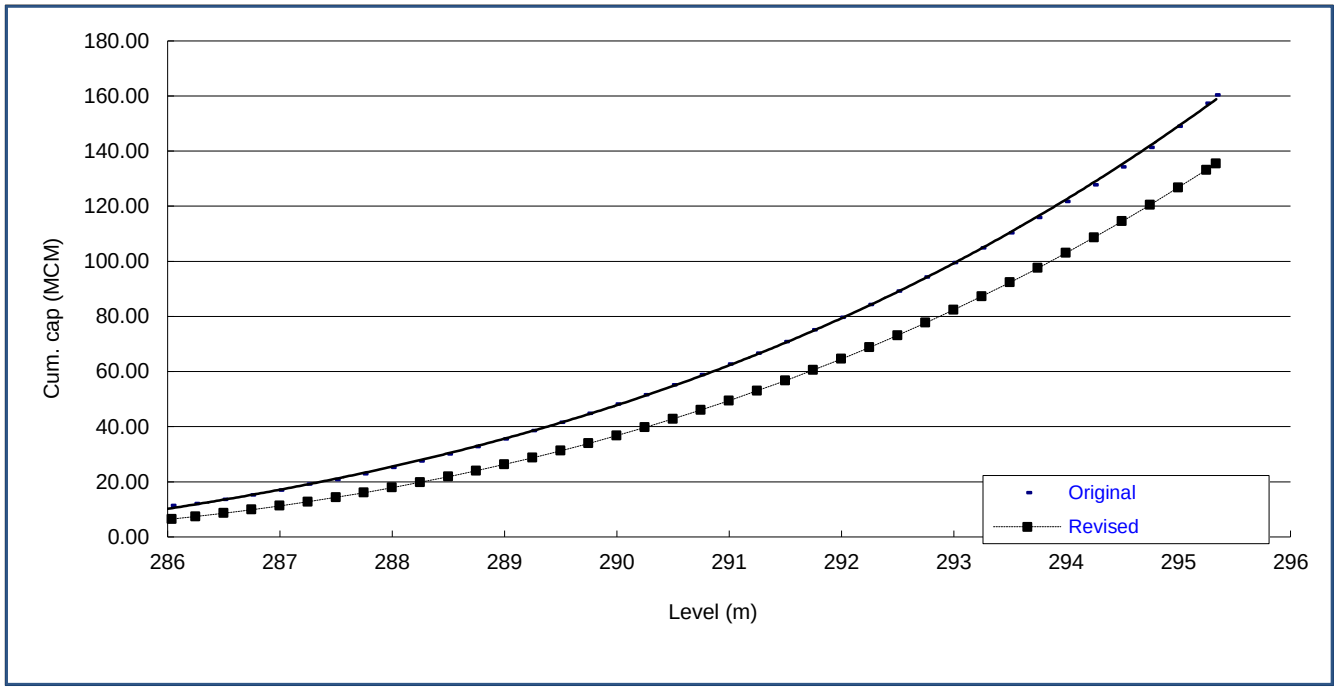
Date : May 09 2009
Reservoir level : 287.39 m



Date : Oct 11 2009
Reservoir level : 295.16 m

Revised capacity curve for Kodar reservoir

RESULTS



The result of analysis indicated that the 43.12% of dead storage and 15.55% of gross storage of Kodar reservoir have been lost in 32 years with average rate of 0.246 $Mm^3/100\ km^2$/year.

Need Assessment for CAT Plan

RESULTS

- Prescribed limit (PL) for computation of useful life suggested by BIS (IS 12182) has been used.

- $PL = \frac{Dead\ storage\ (MCM)}{life\ of\ the\ project\ (Year)}$ = 11.33 MCM/100 yrs

  =0.11 MCM/year

- The assessment showed that 4.89 MCM dead storage was lost during 32 years (1977 to 2009)

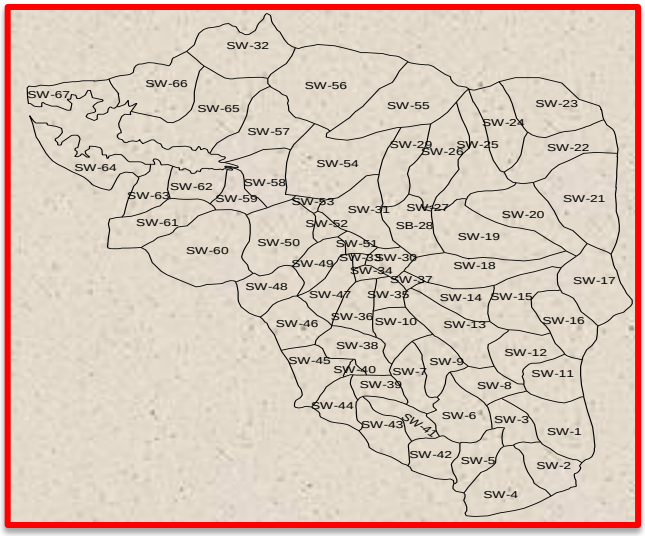
  Actual rate = 4.89/32 = 0.15 MCM/year

- As Actual rate is higher than PL, conservation measures are needed to serve reservoir better

Module-II: Watershed Prioritization

RESULTS

- For prioritization, Kodar catchment has been divided in sixty seven sub-watersheds
- Satty's Approach of analytical hierarchal process (AHP) has been used.
- The Saaty's AHP constructs a matrix of pair – wise comparisons (ratios) between the factors affecting the decision.
- Nine different factors may be termed as erosion hazards parameters (EHP) have been used for construction of AHP matrix.
- The relative importance between two factors can be scaled between 1 and 9.
- The consistency ratio has been used for checking the uniformity of the decision



SE	Soil erosion using RUSLE
SPR	Sediment Production rate
SY	Sediment Yield
STI	Sediment Transport Index
SI	Slope
D_d	Drainage Density
C_f	Channel Frequency
R_f	Form Factor
R_C	Circulatory Ratio

RESULTS

Comparison Matrix for EHPs in Saaty's AHP analysis

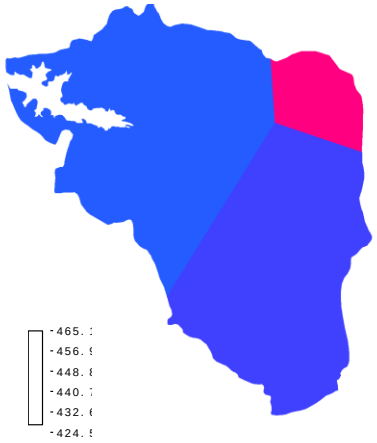
	SE	*SPR*	*SY*	*STI*	*SI*	D_d	C_f	R_f	R_C
SE	1	5	3	3	5	7	7	9	9
SPR	0.20	1	0.33	0.33	0.33	3	3	3	3
SY	0.33	3.00	1	3	3	5	5	7	7
STI	0.33	3.00	0.33	1	3	3	5	7	9
SI	0.20	3.00	0.33	0.33	1	3	3	5	7
D_d	0.14	0.33	0.20	0.33	0.33	1	3	3	5
C_f	0.14	0.33	0.20	0.20	0.33	0.33	1	3	3
R_f	0.11	0.33	0.14	0.14	0.20	0.20	0.33	1	3
R_C	0.11	0.33	0.14	0.11	0.14	0.14	0.33	0.33	1

Computation of Saaty's Weights for EHPs

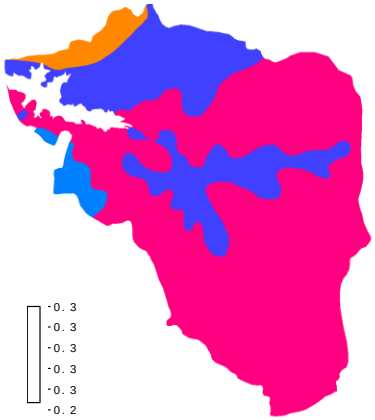
	SE	SPR	SY	STI	SI	D_d	C_f	R_f	R_C	Eigen Vector/ Weight	λ
SE	0.39	0.31	0.53	0.35	0.37	0.31	0.25	0.23	0.19	0.33	0.84
SPR	0.08	0.06	0.06	0.04	0.02	0.13	0.11	0.08	0.06	0.07	1.17
SY	0.13	0.18	0.18	0.35	0.22	0.22	0.18	0.18	0.15	0.20	1.14
STI	0.13	0.18	0.06	0.12	0.22	0.13	0.18	0.18	0.19	0.16	1.32
SI	0.08	0.18	0.06	0.04	0.07	0.13	0.11	0.13	0.15	0.11	1.42
D_d	0.06	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.11	0.08	0.11	0.06	1.29
C_f	0.06	0.02	0.04	0.02	0.02	0.01	0.04	0.08	0.06	0.04	1.08
R_f	0.04	0.02	0.03	0.02	0.01	0.01	0.01	0.03	0.06	0.03	0.99
R_C	0.04	0.02	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.84
SUM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10.08

Computation of soil loss using RUSLE model

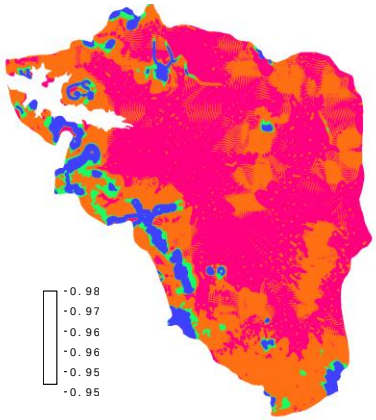
RESULTS



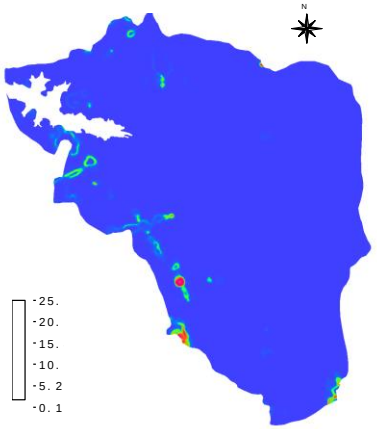
R-map



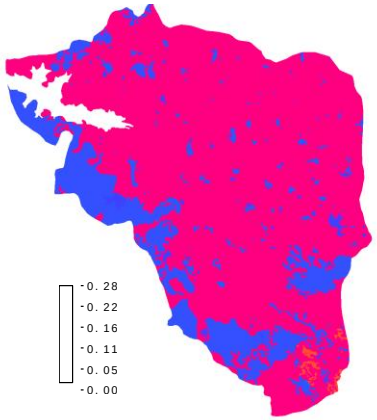
K-map



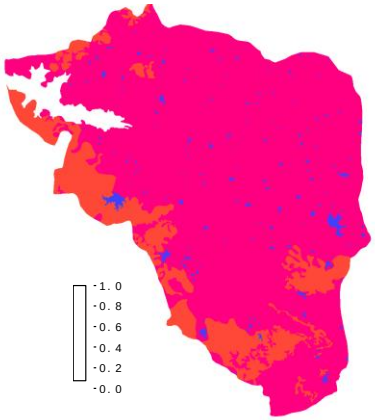
L-map



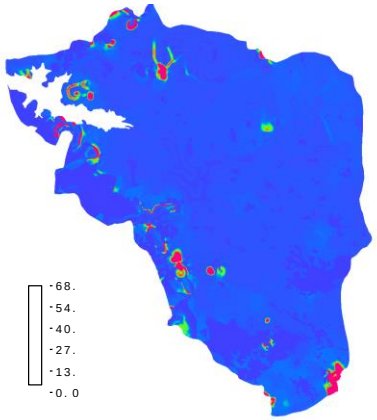
S-map



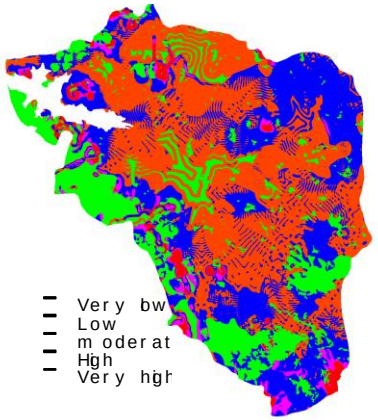
C-map



P-map



Annual Soil loss



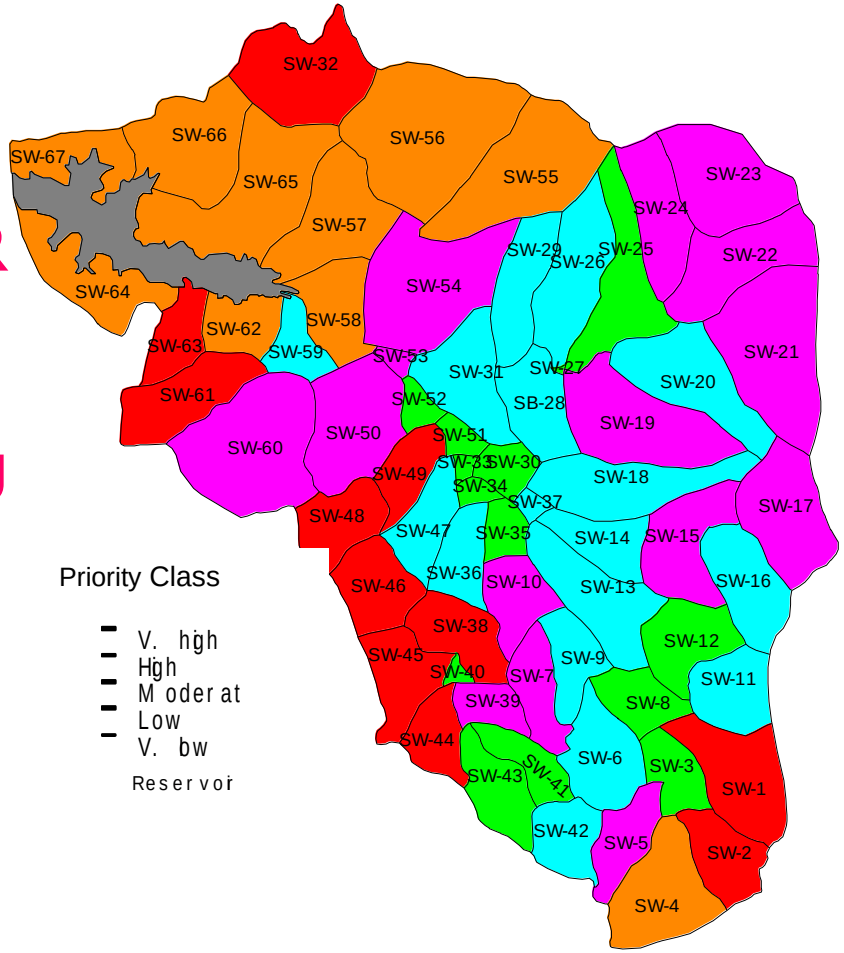
Annual soil loss (Category)

RESULTS

Erosion hazard parameter (Ep)	Saaty's weight	Maximum		Minimum	
		Value	Sub-watershed	Value	Sub-watershed
Soil loss (SL) in t/ha/yr	0.33	73.21	SW-44	0.51	SW-27
Sediment production rate (SPR) in ha-m/100 km2/year	0.07	5.05	SW-38	0.13	SW-64
Sediment yield (SY) in Mm3/km2/yr	0.20	0.244	SW-32	0.01	SW-27
Sediment transport index (STI)	0.16	22.82	SW-44	0.01	SW-13
Slope (SLP) in %	0.11	11.63	SW-44	0.00	SW-27
Drainage density (D_d) in km/km^2	0.06	7.18	SW-27		
Channel frequency (C_f)	0.04	19.40	SW-27	0.20	SW-24
Form factor (R_f)	0.03	5.15	SW-67	0.16	WS-18
Circulatory ratio (R_c)	0.02	0.86	SW-11	0.25	SW-64

Priority Sub-watersheds

RESULTS



Priority Class	Range of final priority	No. of watershed	Watershed	Total area (sq. km)
V. high	Up to 0.30	11	SW-1, SW-2, SW -32, SW-38, SW-44. SW-45, SW -46, SW-48, SW-49, SW -61 and SW-63	47.81
High	0.30 to 0.25	10	SW-4, SW-55, SW-56, SW-57, SW-58, SW-62,SW-64, SW-65, SW-66 and SW-67	70.03
Moderate	0.25 to 0.20	15	SW-5, SW-7, SW-10, SW-15, SW-17, SW-19, SW-21, SW-22, SW-23, SW-24, SW-39, SW-50, SW-53, SW-54 and SW-60	88.75
Low	0.20 to 0.17	17	SW-6, SW-9, SW-11, SW-13, SW-14, SW-16, SW-18, SW-20, SW-26, SW-28, SW-29, SW-31, SW-36, SW-37, SW-42, SW-47 and SW-59	72.11
V. low	Less than 0.17	14	SW-3, SW-8, SW-12, SW-25, SW-27,SW-30, SW-33, SW-34, SW-35, SW-40, SW-41, SW-43, SW-51 and SW-52	29.00
Total				307.71

Module III: Development of CAT Plan

RESULTS

- The CAT plan pertains to management plan for treatment of erosion prone area of the catchment
  - **Mechanical Measures**
    - Check dam, Boulder bund, Percolation tank, Farm pond, Bench terracing, Contour bunding, Graded bunding, Land leveling
  - **Agronomic Measures**
    - Strip cropping, Contour strip cropping, Vegetative barriers, Grasses waterways, Mulching, Land preperation
  - **Biological Measures**
    - Agroforestry, Grazzing management, Afforestation, Reforestation

- For selection of soil and water conservation measures : slope, drainage, soil, geomorphology, land use maps have been used.

Development of Catchment Area Treatment (CAT) Plan

- Overlaying technique of thematic maps including drainage, geology, geomorphology, soil, land use, slope, priority sub-watersheds
- Some guidelines developed for selection of soil conservation measures
- CAT plan developed for sub-watersheds under very high and high priorities

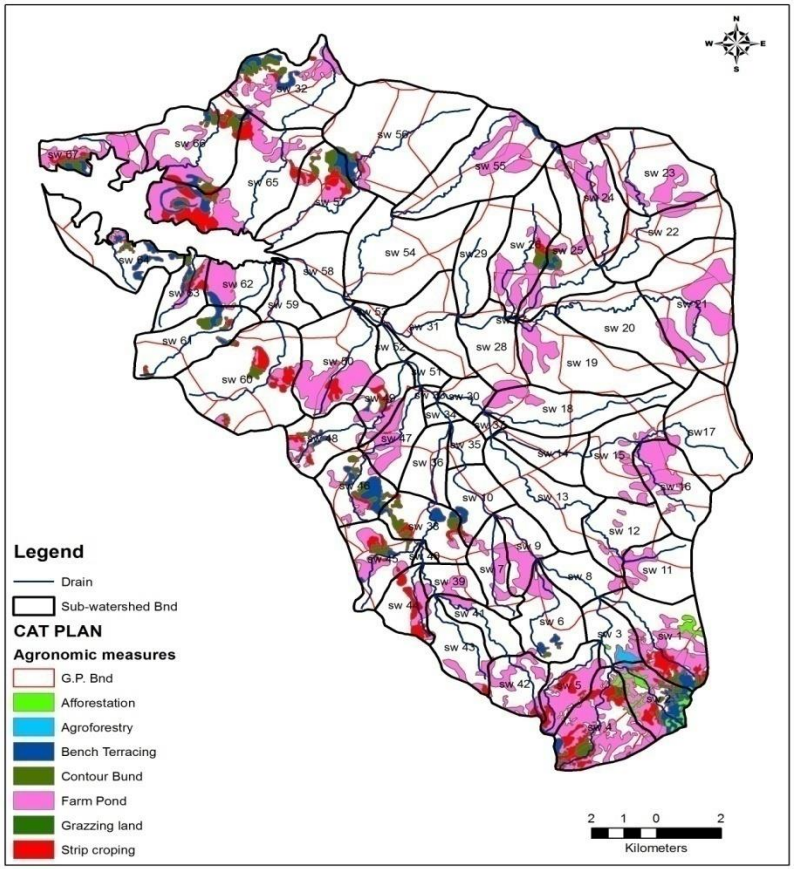
RESULTS

Structure	Slope (%)	Drainage	Soil	Land use/ Land cover	Geomorphological land form	Advantage
Check dam	more than 5%	higher order stream defined banks	Sandy Gravel zone	waste land on either bank	Buried pediment	Surface water harvesting life irrigation, Drinking water facility, recharge Structure
Farm Pond	1-2%	_	Semi Pervious to impervious, All soil except in light textured soils	Single crop area	Area where runoff is 10% of precipitation lower point of depression diversion ditches add to supplemental drainage	Life Saving irrigation , Drinking water for live stock horticulture development recharge to ground water
Nala Plug	2-5%	1st to 2nd	Soil erosion	Single crop area, forest waste land	pediment, Buried pediment (S)	Soil Conservation Runoff retardant structure's soil moisture, Recharge to ground water.
Percolation tank	2-3 %	3rd to 4th	Semi pervious to pervious	waste land	Buried pediment Fractured and wheathered rock zone	Induced artificial drinking water, well in down stream.
Contour Bund	1-6%	_	All type except deep clayey soils	Agricultural land	steep slope, low rainfall	Reduced soil loss, increase infiltration time, reduced velocity of flow

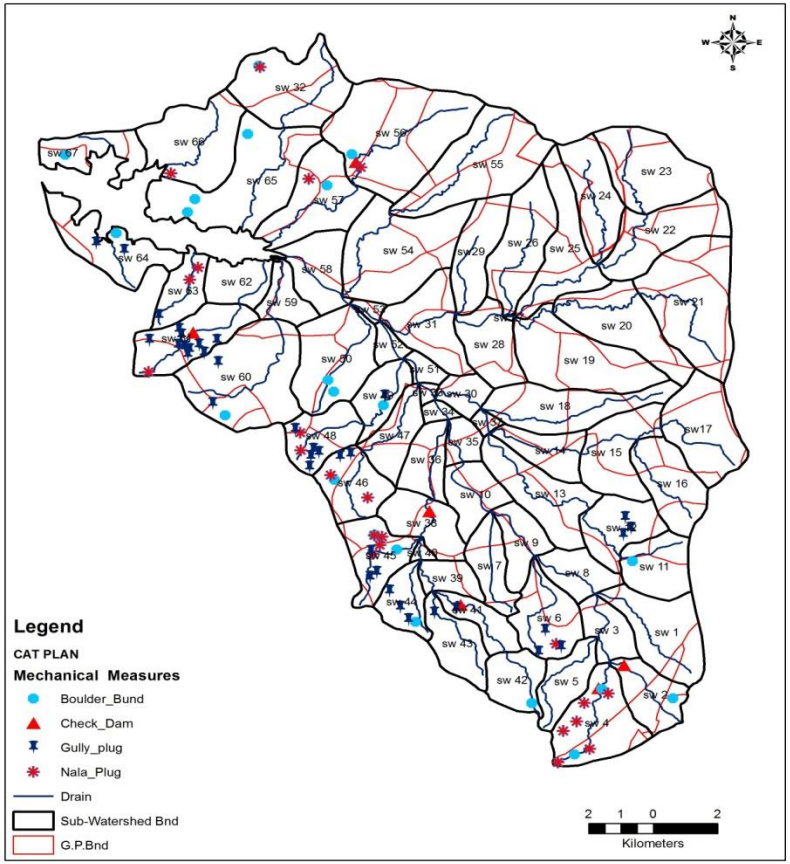
Catchment Area Treatment (CAT) Plan

RESULTS

Agronomical & biological measures



Mechanical measures



RESULTS

Panchayat	Agronomic measures (Area in ha)				Biological measures (Area in ha)			Mechanical measures (Nos.)			
	Contour Bund	Bench Terracing	Strip cropping	Farm Pond	Afforestation	Agro forestry	grazing land	Boulder Bund	Check Dam	Gully plug	Nala Plug
Anwaradabri	13.5	32.09	10.94	29.53	-	-	-	-	1	-	-
Banskunda	1.01	-	1.06	55.45	-	-	-	-	-	-	-
Barbaspur		0		109.09	0	0	0	-	-	-	-
Bhatgaon	0	0	0	18.72	0	0	0	-	-	-	-
Bhimkhoj	30.93	74.27	201.49	854.47	60.98	114.86	9.34	6	3	11	7
Chhindoali	0	3.73	0	12.15	0	0	0	-	-	-	-
Chhindpan	0	0	0	146.04	0	0	0	-	-	-	-
Chirko	-	-	-	53.04	-	-	-	-	-	-	-
Dawanbod	0	0	0	137.14	0	0	0	-	-	3	-
Gaboud	0	0	0	116.81	0	0	0	-	-	-	-
Khallari	60.06	59.81	36.93	95.23	0	0	0	1	0	0	3
Khatta	0.3	1.92	21.53	41.22	0	0	0	1	-	-	-
Khusrupali	-	-	-	0.2	-	-	-	-	-	-	-
Manpur	-	-	-	11.98	-	-	-	-	-	-	-
Soram	60.66	84.5	85.73	272.72	0	0	0	4	1	14	2
Sukharidabri	0	0	0	39.01	0	0	0	-	-	-	-
Tendulthak	5.98	31.84	0.99	0	9.33	0	2.1	-	-	-	-
Torla	0.46	0.42	2.68	8.98	-	-	-	-	-	-	1
Total	416.55	598.56	731.7	4157.29	101.61	114.86	11.44	21	6	37	22

Module IV: Spatially Distributed Model

RESULTS

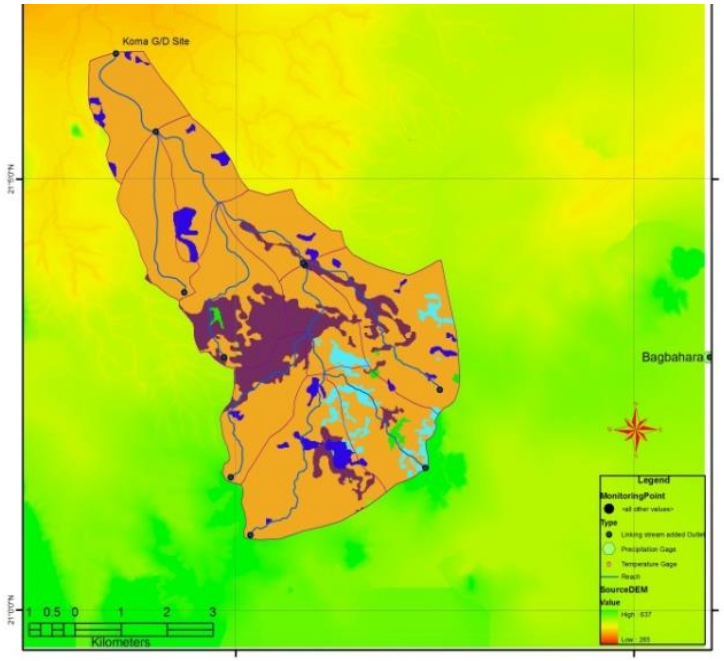
- Arc GIS based SWAT model has been selected for sediment modeling
- SWAT model is continuous time simulation model uses SCS for runoff and MUSLE for sediment
- A model has been developed up to Koma G/D site and extended to Kodar Catchment

Data for Weather Generator in SWAT Model

Parameter*	Statistics	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Rainfall	Mean	2.3	3.8	9.5	3.1	14.40	121.3	292.4	220.3	120.87	27.4	4.39	2.74
	St. Deviation	0.43	0.91	1.14	0.68	1.60	11.68	20.48	16.23	10.72	3.69	0.73	0.43
	Coeff. of skewness	0.00	2.20	1.72	1.56	2.16	3.31	2.88	2.77	3.14	3.39	1.44	0.55
	PR_W1	0.01	0.03	0.03	0.01	0.04	0.20	0.39	0.38	0.27	0.08	0.02	0.02
	PR_W2	0.09	0.00	0.06	0.08	0.13	0.40	0.59	0.61	0.48	0.22	0.06	0.06
	PCPD	0.53	0.79	1.05	0.53	1.89	8.84	16.79	16.26	10.74	3.58	0.95	0.74
	RAINHHMAX	0.00	0.00	0.00	0.00	0.020	0.12	0.05	0.23	0.12	0.03	0.00	0.00
Minimum temperature	Mean	10.9	13.3	17.2	21.9	25.5	25.2	23.4	23.3	23.2	20.3	14.5	10.7
	St. Deviation	0.72	2.48	1.33	1.30	0.95	1.20	0.18	0.15	0.19	1.79	1.51	0.56
Maximum temperature	Mean	26.7	29.4	34.2	38.6	40.8	36.1	30.3	29.1	30.2	30.2	28.5	26.7
	St. Deviation	0.61	5.45	1.65	1.06	0.48	3.31	0.74	0.40	0.51	0.63	0.48	0.38
Relative humidity	Mean	59.9	54.2	43.1	33.2	32.2	56.2	78.1	81.8	78.9	71.3	63.2	60.2
	St. Deviation	1.2	10.6	4.9	2.3	1.5	13.4	3.0	1.1	1.9	3.0	2.0	0.8
Wind speed	Mean	0.31	0.61	0.69	1.13	1.60	2.22	2.02	1.45	0.40	0.41	0.39	0.37
	St. Deviation	0.3	0.7	0.4	0.8	0.5	0.9	0.6	1.0	1.4	0.5	0.2	0.2
Sunshine hour	Mean	7.9	8.7	8.9	9.1	8.3	4.4	2.7	2.9	5.5	7.9	8.2	7.8
	St. Deviation	0.4	1.6	0.3	0.4	0.7	1.6	0.5	0.6	1.5	0.6	0.4	0.5

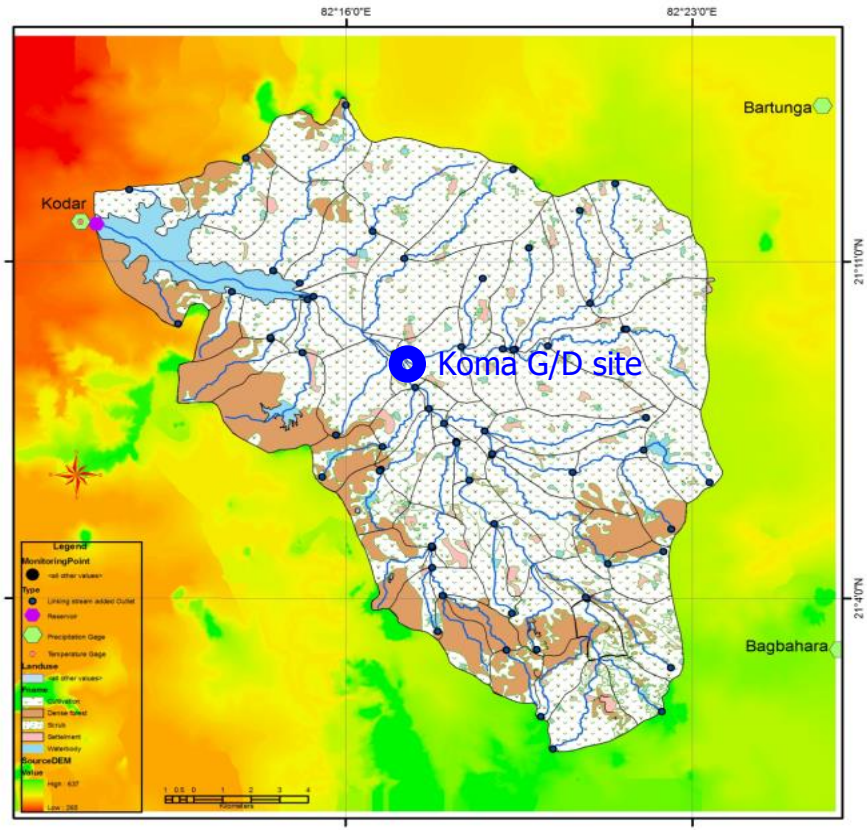
Application of SWAT Model

RESULTS



SWAT Model Setup for Koma G/D site

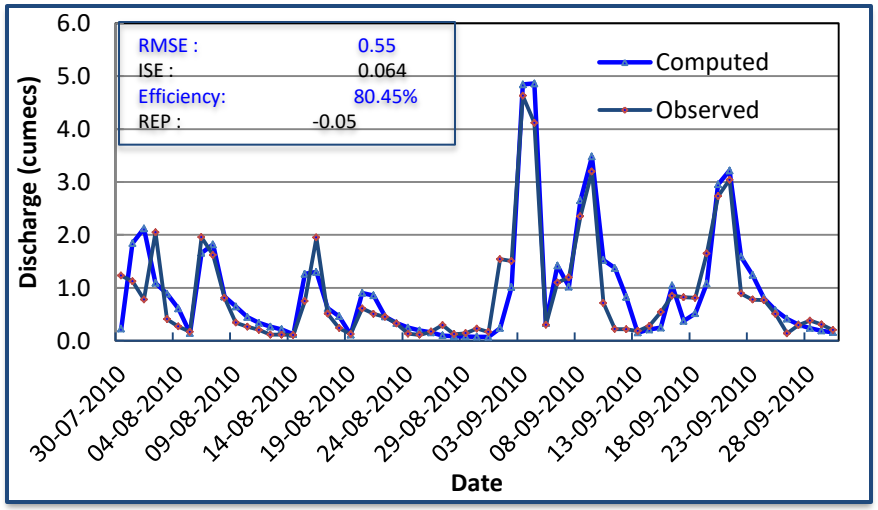
SWAT Model Setup for Kodar catchment



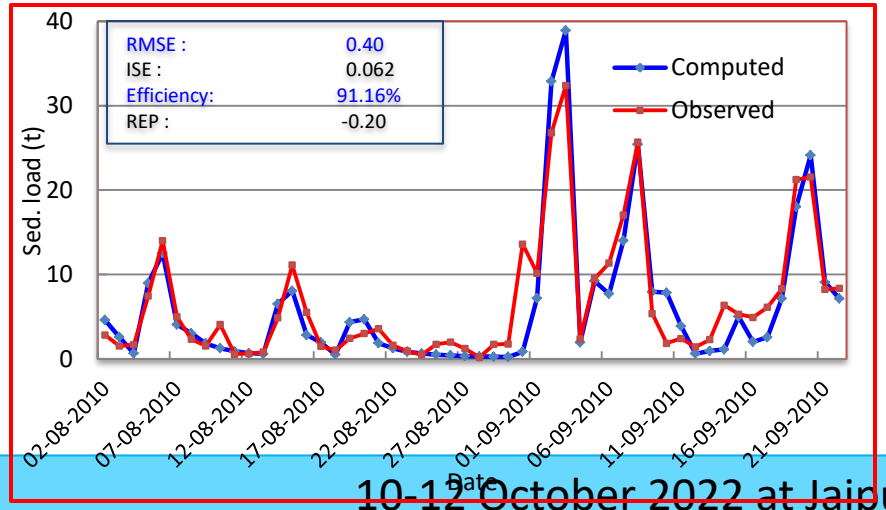
Calibration of Model

RESULTS

Runoff



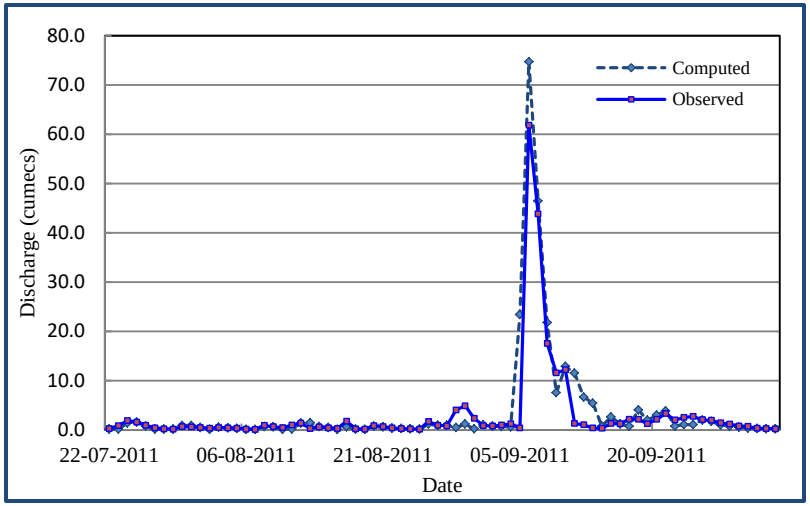
Sediment

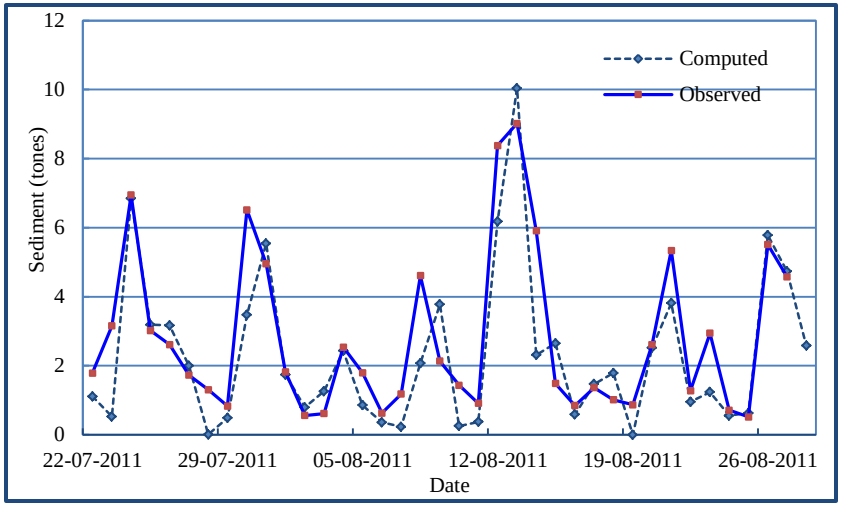


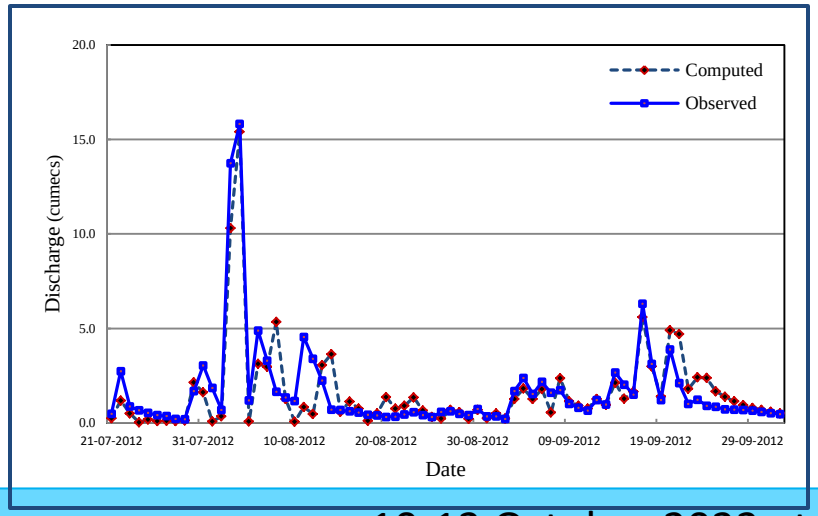
Parameters	Description	File	Range	Calibrated Value
GWQMIN	Threshold depth of water in shallow aquifer required for return flow to occur	.gw	0 to 5000	400
EPCO	Plant uptake factor	.hru	0 to 1	0.01
ALPHA _BF (days)	Base flow Alpha factor 0 to 1	.gw	0 to 1	0.348
CH_N2	Manning's N value for main channel	.rte	0.01 to 0.3	0.014
CH_K2	Effective hydraulic conductivity for main channel	.rte	-0.01 to 500	5
GW_DELAY(days)	Ground water delay	.gw	0 to 500	1
SPCON	Linear parameter for sediment retention	.bsn	0.0001 to 0.01	0.0012
SURLAG	Surface runoff lag time	.bsn	1 to 24	1
SPEXE	Exponent parameter for sediment retention	.bsn	1 to 1.5	1

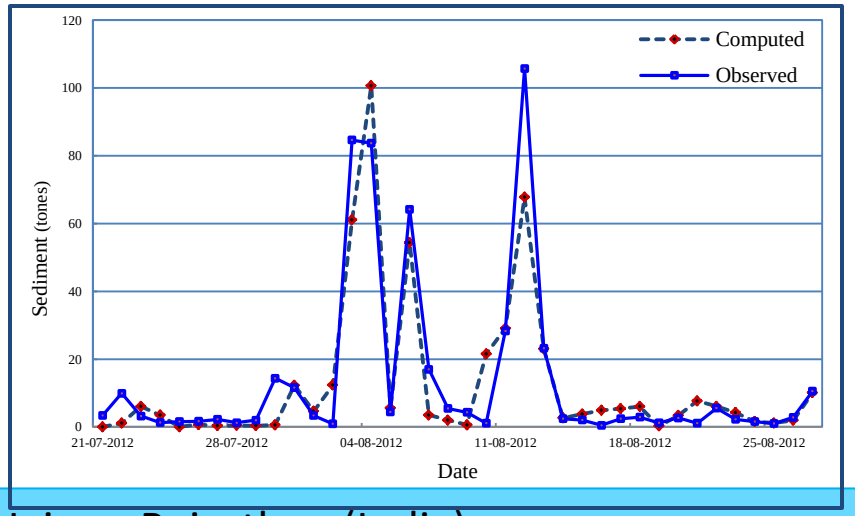
Validation of Model

RESULTS









Module V: Impact Assessment Analysis

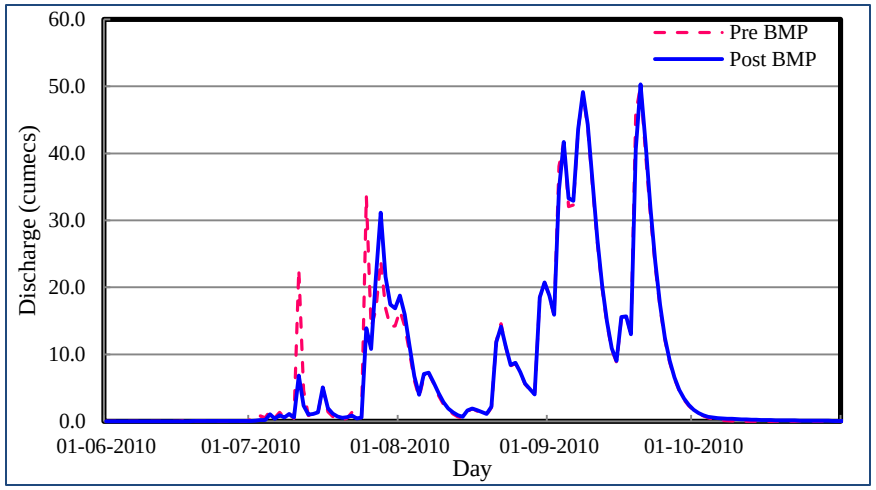
- Simulation with base line data (Pre-BMP)
- Identification of target area
- Selection of Best Management Practices
- Simulation with changing parameters (post BMP)
- Comparison the results with base line simulation

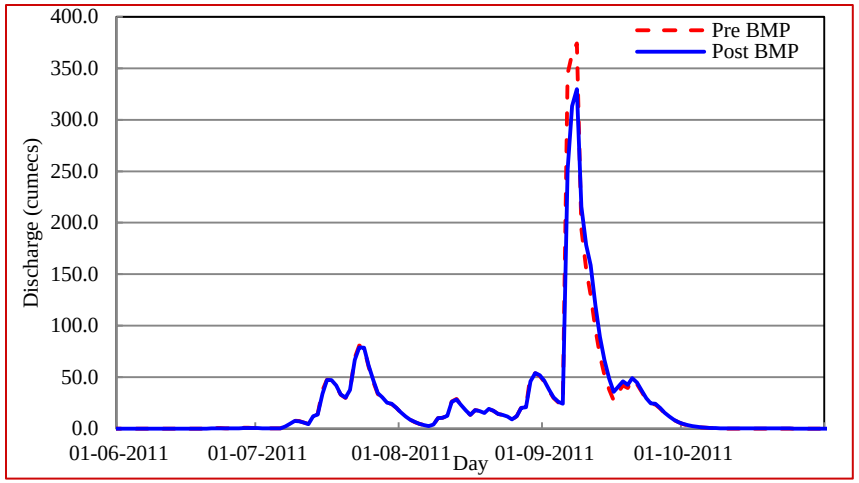
RESULTS

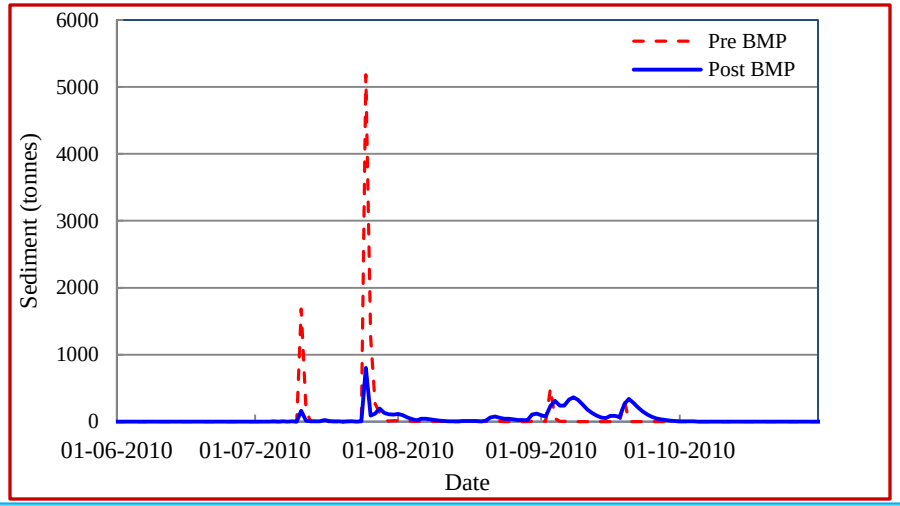
S.N.	Parameters	Description	File	Pre-BMP	Post-BMP
1.	CH_COV1	Channel erodibility factor	.rte	0.09	0.05
2.	CH_COV2	Channel cover factor	.rte	0.45	0.90
3.	CH_EROD	Monthly erodibility factor	.rte	Different values for different months	Reduced by 50%
4.	CH_N1	Manning's N value for tributary channel	.sub	0.09	0.15
5.	CH_K1	Effective hydraulic conductivity	.sub	250	300
6.	CN2	Curve number of SCS model	.mgt	Agriculture-65 Forest-55 Scrub-61 Urban-70	Agriculture-60 Forest-50 Scrub-56 Urban-65
7.	P factor	P-factor of USLE model	.mgt	Agriculture-1.0 Forest-0.80 Scrub-1.0 Urban-1.0	Agriculture-0.80 Forest-0.70 Scrub-0.75 Urban-0.90

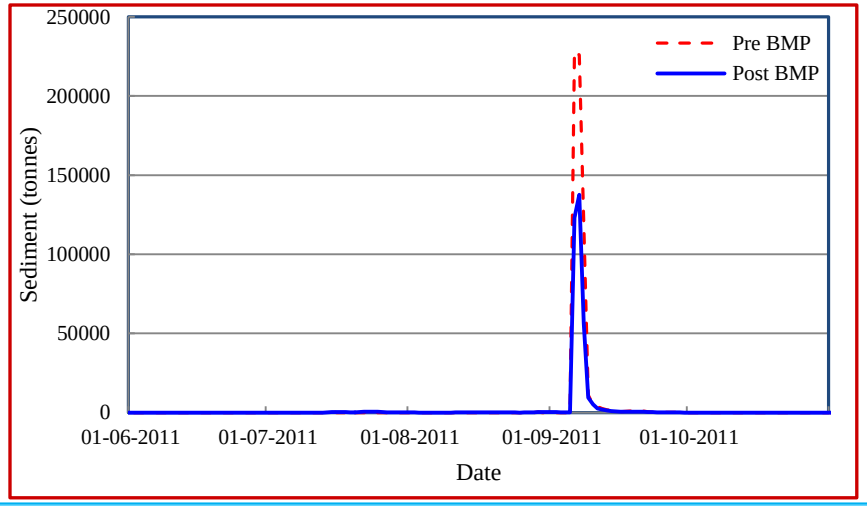
Comparison of runoff and sediment

RESULTS









CONCLUSIONS

- The sedimentation analysis indicated that 24.94 Mm^3 of gross storages has been lost in 32 years (1976-77 to 2009).
- The rate of sediment is higher than prescribed limit, hence there is need to develop and implement CAT plan
- 21 sub-watersheds covering 117 sq. km area of Kodar reservoir catchment fall under very high and high priority.
- The CAT plan suggested 101.61 ha land for afforestation, 114.86 ha for agro-forestry and 11.41 ha land for of grazing land.
- 37 gully plugs, 22 nala plugs, 21 boulder bunds and 6 check dams
- The Gram Panchayat wise suggestion for soil conservation measures will be helpful in implementation of CAT plan
- Proposed measures may reduce sediment entry considerably
- The some of the suggested works have been undertaken under MNREGA scheme

INTERNATIONAL DAM SAFETY CONFERENCE

News Paper Coverage

Dam Rehabilitation & Improvement Project

Central Water Commission

प्रथम पृष्ठ का शेष

कोडार जलाशय...

55 गांव के 23 हेक्टेयर से अधिक क्षेत्रफल में सिंचाई की व्यवस्था

पटेवा, तुमसा, नवापारा, गबदी, सरायपाली, खल्लारी, कोमा, पतेरापाली, चुरकी एवं नवाडीह के खेतों और जंगलों की मिट्टी में स्थल पर तथा प्रयोगशाला में कई तरह के परीक्षण किए ग्राम-कोमा एवं कोडार जलाशय में वर्षा मापन उपकरण स्थापित कर तथा ग्राम-कोमा एवं झारा में नाले में जल और रेत (सिल्ट) बहाव के मापन के लिए अस्थाई गेज एवं डिस्चार्ज साईट की स्थापना कर आंकड़े एकत्रित किए गए। 3 वर्ष 6 माह के अथक मेहनत से एकत्रित आंकड़ों का उपयोग विभिन्न सॉफ्टवेयर एवं मॉडलों की सहायता से इस नतीजे पर पहुंचे कि सन 1977 से 2013 (37 वर्षों) में ही कुल भराव क्षमता में 15.5 प्रतिशत मतलब 24.94 लाख घन मीटर तथा डेढ़ भराव में 43 प्रतिशत मतलब 4.89 लाख घन मीटर पानी की कमी दर्ज की गई है। जो आगे भी आने वाले समय में और भयावह परिणाम की ओर अग्रसर है।

इस उद्देश्य पूर्व अध्ययन का कार्य राष्ट्रीय जल संस्थान के भोपाल इकाई के वैज्ञानिक राहुल कुमार जायसवाल के साथ जल संसाधन विभाग के अंतर्गत जल मौसम विज्ञान संभाग क्रमांक 4 रायपुर के अखिलेश

बांध की अतीत

इस बांध को लेकर 1967 में पूर्व मुख्यमंत्री प्रकाश चंद सेठी जब इस क्षेत्र में चुनाव प्रचार में आए थे उस समय महासमुंद के स्थानीय विधायक श्री श्री नेमीचंद श्रीमाल ने एक छोटे डायवर्सन के लिए उस समय 1 लाख रूपए दान देकर निर्माण के लिए मंजूरी की थी। पर उसके बाद जब प्रकाश चंद सेठी मुख्यमंत्री बने और वहां से वरिष्ठ समाजवादी नेता पुरूषोत्तम लाल कौशिक विधायक बने तो उन्होंने महासमुंद जिले की अनेक सिंचाई योजनाओं को लेकर रायपुर और भोपाल में आवाज बुलंद की और फिर प्रारंभिक स्वीकृति 4 करोड़ साठ लाख रूपए की हुई। स्थानीय आंदोलन कर्ता श्रीमन चन्द्राकर के अनुसार उस समय इस परियोजना के लिए 58 गांव के सिंचाई के लिए योजना बनाई गई थी और उस समय ही 4 करोड़ से बनने वाले बांध को 42.78 करोड़ में जब बनाया गया तो उस बात को लेकर भी उस समय आवाज उठी थी। क्षेत्र से वरिष्ठ नेता पूर्व केन्द्रीय मंत्री पुरूषोत्तम लाल कौशिक ने इस बांध के साथ-साथ महासमुंद जिले में छोटे बड़े अन्य बांधों को लेकर भी आवाज उठाई थी। जल संसाधन विभाग के अधिकारी श्री अवधिया के अनुसार इस बांध की परिकल्पना और निर्माण कार्य पूर्ण होने तक की अवधि 1973 से 1998 तक है।

ज्ञात हो कि प्रदेश में अंग्रेजों के जमाने में बने जलाशयों में इस प्रकार की समस्या नहीं है। माडमसिल्ली, दुधावा, तान्दुला बांध व अन्य कुछ जलाशय इस प्रकार की विभीषियों से मुक्त हैं। पर आजादी के बाद अविभाजित मध्यप्रदेश के समय बने इस बांध में समस्या पर यदि आपेक्षित समय में ध्यान नहीं दिया गया तो बांधो की आयु से पूर्व ही इस बांध के खत्म हो जाने का खतरा मंडरा रहा है।

वर्मा, उप संचालक, राजेश कुमार शर्मा, अनुविभागीय अधिकारी, ऋषि कुमार चन्द्राकर एवं विमल कुमार कलौजे उप अभियंताओं ने संपादित किया।

उक्त कार्य के लिए वित्तीय संसाधन हाइड्रोलॉजी परियोजना द्वितीय चरण के अंतर्गत केन्द्रीय जल संसाधन विभाग, नई दिल्ली द्वारा दिया गया।

कोडार जलाशय

तलछट जामन विश्लेषण संकेत देना है कि 24.94 मिलीमीटर 3 का कुल जमा है। जिसमें से 15.5 प्रतिशत और 4.89 मिली मीटर 3 का जल जमाव है। 1976-77 से 2008-09 वर्षों के दौरा 32 साल में 43 प्रतिशत जमाव का खात्मा हुआ है।

मिट्टी की अलग- अलग तकनीक से जांच में यह शोध किया कि मिट्टी दुम्मटी और रेतीली है तथा इसे यहां से हटाना जरूरी है।

मिट्टी का कटाव विभिन्न तकनीकी कार्यों से कम किया जा सकता है।

मुहा विधानसभा में उठाएंगे : चोपड़ा

स्थानीय विधायक विमल चोपड़ा ने प्रखर समाचार से चर्चा करते हुए कहा कि बांध में पानी भराव की क्षमता कम होना चिंता का विषय है और इस संदर्भ में पूर्व में जल उपयोगि समिति के बैठक में हम कर चुके हैं। अभी इस मुद्दे पर बांध की जीवन रक्षा के लि सड़क से सदन तक की लड़ाई हम लड़ें और विधानसभा में भी इस मुद्दे को उठाएंगे

चिंता जनक है विषय : चन्द्राकर

स्थानीय पूर्व विधायक अंजि चन्द्राकर प्रखर समाचार से चर्चा करते हुए कहा। कि निश्चित रूप से मिट्टी का भराव चिंता का विषय है इसके रोकथाम के लिए जो सुझाव आए हैं उस पर अमल जरूरी है। सरकार से हमारी मांग है कि वे कोडार जलाशय के जीवन रक्षा की दिश में सुझाव गए सुझावों को अमल में लाए

कोडार जलाशय वेन्टीलेटर पर!

- बांध में मिट्टी के भराव से 15 प्रतिशत जल भराव की क्षमता 35 वर्षों में घटी
- बचाव के लिए वैज्ञानिक- इंजीनियरों के कई सुझाव

रविकांत कौशिक

रायपुर (प्रखर)। महासमुंद जिले के सबसे बड़े कोडार जलाशय जिस पर सभी लोग गर्व करते हैं वह अब खतरे में हैं चूंकि बांध मे मिट्टी के भराव ने इसके अस्तित्व को ही खतरे में डाल दिया है.55 गांव के किसानों की 23 हजार 472 हेक्टेयर खेतों की सिंचाई इसी बांध से होती है.बांध खेतों के साथ-साथ बड़े क्षेत्र की आम जनता की प्यास बुझाने एवं निस्तारी का भी साधन है। इस जलाशय का निर्माण 1977-78 में हुआ था। जलाशय को बने अभी मात्र 37 वर्ष ही हुए हैं मतलब यह कि बांध अभी अपने युवावस्था में ही पहुंचा है और जलाशय ऑक्सिीजन पर आ गया है।

2013 में राष्ट्रीय जल संस्थान भोपाल के वैज्ञानिक राहुल कुमार जायसवाल के द्वारा 3 वर्ष 6 माह में तैयार की गई अध्ययन रिपोर्ट सौपने के बाद भी जिम्मेदार विभाग अभी भी बांध के जान को खतरे से उबारने की दिशा में आपेक्षित पहल नहीं कर पा रहे हैं भारत शासन का भुवन नामक उपग्रह हर 15 दिनों में छत्तीसगढ़ के ऊपर से कई तरह के आंकड़े इकट्ठे करते हुए गुजरता है। इन्हीं आंकड़ो के आधार पर राष्ट्रीय जल संसाधन (एनआईएच) के भोपाल इकाई वैज्ञानिक तथा जल मौसम विज्ञान संभाग क्रमांक 4, रायपुर के अभियंताओं की टीम ने ग्राम खैरवार, शेष पृष्ठ 5 पर...

बांध के जीवन रक्षा के लिए सुझाव

उक्त बांध की जीवन रक्षा के लिए जो सुझाव वैज्ञानिकों एवं इंजीनियरों ने दिए है उनके अनुसार इस अध्ययन में रेत (सिल्ट) के भराव को रोकन के लिए कई सुझाव भी बताए गए हैं। जैसे जलाशय के जल ग्रहण क्षेत्र में 67 स्थानों पर चेक डेम, बोल्डर बंड, कंटूर बन्डिंग व सघन वृक्षारोपण किया जाना प्रस्तावित किया गया है। जिसे जल संसाधन विभाग, भू संरक्षण (कृषि) एवं वन विभाग द्वारा किया जाना है।

जलाशयों में सिल्ट का भराव एक स्वभाविक प्रक्रिया है, जल ग्रहण क्षेत्र में कटाव प्रति वर्ष 0.5 टन/हेक्टेयर होता है, किन्तु कोडार जलाशय में 2.97 टन/हेक्टर मतलब 6 गुना ज्यादा है और पूरा क्षेत्र रेतीला है। ग्रीष्म काल में वर्षा होने पर किसानों के द्वारा खेतों की अकरस जुताई कि जाती है जो एक सामान्य कृषि कार्य है (जिसे रोका नहीं जा सकता) जिससे जमीन कि सतह नरम हो जाती है। तथा प्रथम व द्वितीय तेज वर्षा में यही मिट्टी बह कर नाले के मार्ग में जलाशय में पहुंचता है। सुझाये गए बचाव के कार्य ही एक मात्र साधन है इस जलाशय को बचाने का।

-ऋषि कुमार चन्द्राकर
उप अभियंता, जल मौसम विज्ञान रायपुर

छह गुना अधिक रफ्तार से पट रहा कोडार बांध

- कुल भराव क्षमता में आई 15.05 फीसदी कमी
- रेतीले क्षेत्र और खेतों से बहकर आ रही मिट्टी पाट रही
- जल मौसम विज्ञान इंजीनियरों की टीम द्वारा तैयार की गई रिपोर्ट में चौंकाने वाले तथ्य
- सिल्ट रोकने नहीं किया उपाय तो मैदान में हो जाएगा तब्दील

गंगेश द्विवेदी >> रायपुर

महासमुंद जिले में स्थित कोडार बांध छह गुना अधिक रफ्तार से पट रहा है। निर्माण के समय से अब तक इसकी जल भराव क्षमता में 15.50 फीसदी की कमी आ गई है। जल मौसम वैज्ञानिकों ने चेताया है कि इसके पटने की रफ्तार को कम नहीं किया गया तो एक दिन यह बांध मैदान में तब्दील हो जाएगा। राष्ट्रीय जल संस्थान भोपाल के वैज्ञानिकों और जल मौसम विज्ञान विभाग के इंजीनियरों की टीम ने साढ़े तीन साल तक बांध और उसमें मिलने वाले नालों का अध्ययन करने के बाद रिपोर्ट तैयार की है।

एक्सक्लूसिव

राष्ट्रीय जल संस्थान भोपाल और जल मौसम विज्ञान संभाग क्रमांक 4 रायपुर के अभियंताओं की टीम द्वारा तैयार रिपोर्ट के मुताबिक कोडार जलाशय का निर्माण 1977-78 में हुआ था। निर्माण के 37 वर्षों में ही इसकी कुल भराव क्षमता में 15.05 फीसदी की कमी आ गई है। ऐसा जलाशय में तेजी से जमा हो रहे सिल्ट की वजह से हो रहा है। कोडार जलाशय कोडार नाले पर बनाया गया है। नाला जहां से बहकर आता है वह और जलाशय क्षेत्र रेतीले हैं। इसके चलते बारिश के मौसम में बाकी नदी नालों की तुलना में यहां औसत से छह गुना अधिक सिल्ट बहकर पहुंच रही है। लगातार सिल्ट जमा होने के कारण जलाशय की जल ग्रहण क्षमता तेजी से घट रही।

भुवन उपग्रह ने पकड़ा सिल्टेशन

भारत शासन का भुवन उपग्रह हर 15 दिन में छत्तीसगढ़ के ऊपर से गुजरता है। यह उपग्रह जलभराव, जमीन, जंगल, मौसमी बदलाव सहित कई तरह के आंकड़े इकट्ठे करता है। इसी उपग्रह ने बाकी जलाशयों के मुकाबले अधिक रफ्तार से सिल्टेशन होने के आंकड़े दर्ज किए। भुवन के आंकड़ों पर राष्ट्रीय जल संस्थान भोपाल और जल मौसम विज्ञान संभाग क्रमांक 4 रायपुर के अभियंताओं की टीम ने खैरवार, पटेवा, तुमसा, नवापारा, गबदी, सराईपाली, खल्लारी, कोमा, पतेरापाली, चुरकी और नवाडीह के खेतों और जंगलों की मिट्टी का मैदान एवं लैब में अध्ययन किया। ग्राम कोमा और कोडार में वर्षा मापन उपकरण लगाकर कोमा और झारा नाले में जल और सिल्ट के बहाव की माप की तो पाया कि 1977-2013 के बीच कुल जल भराव में 15.50 फीसदी यानी 24.94 लाख घन मीटर पानी की कमी पाई गई।

तेजी से हो रहा सिल्टेशन

उल्लेखनीय है कि सिल्टेशन प्राकृतिक प्रक्रिया है। हर बांध में सिल्टेशन होता है। 0.5 टन प्रति हेक्टेयर की रफ्तार से सामान्य तौर पर सिल्टेशन होता है, लेकिन कोडार जलाशय में यह रफ्तार 2.97 टन प्रति हेक्टेयर की दर से है।

कोडार बांध

कुल जल भराव क्षमता - 160.32 लाख घन मीटर
कुल जल भराव क्षमता में कमी- 24.94 लाख घन मीटर
कमी का प्रतिशत- 15.5
प्रभावित गांव- 16 (पांच पूरी तरह डूबे 11आंशिक)
फायदा लेने वाले गांव- 49
सिंचाई होती है- 23472 हेक्टेयर (16754 है. खरीफ में, 6718 है. रबी में)

> कोडार बांध में छह गुना अधिक रफ्तार से सिल्ट जमा होने की रिपोर्ट मिली है। प्रदेश के दूसरे बांधों का भी अध्ययन चल रहा है। अध्ययन का काम पूरा होने के बाद सभी बांधों में बढ़े हुए सिल्टेशन को कम करने के लिए डीटीटेंड वर्कप्लान बनाएंगे। रिपोर्ट में की गई सिफारिशों पर अमल किया जाएगा।
>
> **- एसके अवधिया**, सुपिरन्टेंडेट इंजीनियर, जल संसाधन

67 जगह पर चेकडैम, बांध बनाने की सलाह

जल वैज्ञानिकों ने अपनी रिपोर्ट में जलाशय तक सिल्ट पहुंचने से पहले रोकने के उपाय सुझाए हैं। इस उपाय में 67 जगहों पर चेकडैम, बांध, और कंटूर बंध निर्माण की सलाह दी है। वहीं नाले के किनारे मुहाने पर जहां तेज बारिश होने पर खेतों की मिट्टी सीधे बहकर आती है, सघन पौधरोपण करने कहा गया है।

तीन विभाग करेंगे सिफारिश पर काम

रिपोर्ट में दी गई सलाह पर जल संसाधन, कृषि और वन विभाग को मिलकर काम करना है। जल परिय में बांध आदि का निर्माण जल संसाधन विभाग को करना है। जमीन का कटाव रोकने और मिट्टी का बहाव रोकने के उपाय करने की जिम्मेदारी कृषि विभाग को दी गई है। वन विभाग बताई गई जगहों पर पौधरोपण करेगा।

42 बांधों का हो रहा अध्ययन

केवल कोडार ही नहीं, प्रदेश के सभी 42 बड़े जलाशयों का अध्ययन जल मौसम विज्ञान वैज्ञानिकों द्वारा किया जा रहा है। हर बांध के लिए अलग-अलग स्टडी हो रही है। स्टडी पूरी होने के बाद प्रत्येक बांध की अलग-अलग रिपोर्ट तैयार होगी।

200 साल होती है बांधों की उम्र : विज्ञानियों के मुताबिक एक बांध की उम्र सामान्यत: 200 साल होती है। कोडार बांध 37 साल का हो गया है। इस तरह अभी यह बांध किशोरावस्था में है। सिल्टेशन की रफ्तार कम करने के उपायों पर अमल नहीं हुआ तो 100 साल पूरा होते-होते इसकी कुल जल ग्रहण क्षमता आधी से भी कम हो जाएगी।

Thank You

10-12 October 2022 at Jaipur, Rajasthan (India)