

ການສຶກສາແຜນແມ່ບົດເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ  
ຂະໜາດນ້ອຍ ພາກເໜືອຂອງລາວ

ຄູ່ມືແບບມີພາບປະກອບ  
ເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳຕົກຂະໜາດນ້ອຍ



(LAO VERSION)



NIPPON KOEI CO.,LTD.



KRI International Corporation

ການສຶກສາແຜນແມ່ບົດເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳຕົກຂະໜາດນ້ອຍ ພາກເໜືອຂອງລາວ

ຄູ່ມືແບບມີພາບປະກອບ  
ເຂື່ອນໄຟຟ້ານ້ຳຕົກຂະໜາດນ້ອຍ

ສາລະບານ

1. ການຄາດຄະເນຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າ.....[ 1 ]

2. ດ້ານອຸທິກກະສາດ ແລະ ການສຳຫຼວດຈຸດທີ່ຕັ້ງເຂື່ອນ.....[ 5 ]

3. ການວາງແຜນ ດ້ານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ.....[ 29 ]

4. ການອອກແບບ ພາກກໍ່ສ້າງ.....[ 35 ]





5. ການອອກແບບ ເຄື່ອງອຸປະກອນໄຟຟ້າ.....[ 45 ]

6. ການປະເມີນລາຄາເບື້ອງຕົ້ນ.....[ 50 ]






7. ການປະເມີນຜົນກະທົບທາງດ້ານສິ່ງແວດລ້ອມ.....[ 55 ]

# 1. ການຄາດຄະເນຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າ


**ອັນໃດທີ່ເປັນແຫຼ່ງສະໜອງໄຟຟ້າແສງສະຫວ່າງທີ່ຖືກທີ່ສຸດ ?**

	ດອກໄຟ ປ້ອມ 60W	ຕະກຽງ ມົງຊິງ	ຕະກຽງ	ທຽນໄຂ
<b>ຮູບປະທັມ</b>				
<b>ຄວາມສະຫວ່າງ</b>	700 lumens	40 –100 lumens	10 –15 lumens	???
<b>ການບໍລິໂພກ ເຊື້ອເພີງ</b>	60 Wh/hour	0.11 – 0.17 liter/hour	0.04 – 0.06 liter/hour	3 hours/candle
<b>ຄ່າໃຊ້ຈ່າຍ ເຊື້ອເພີງ</b>	150 Kip/kWh	6,000Kip/liter		330Kip/candle
<b>ລາຄາ ຕໍ່ ຊົ່ວໂມງ</b>	9Kip	660 – 1,020Kip	240 – 360Kip	110Kip


**ໄຟຟ້າ**

<b>ດອກໄຟຍາວ x 2 ດອກ</b>	15 W		<b>ເຕີ້າລົດ</b>	400 W	
<b>ທໍລະທັດ</b>	70 W		<b>ວິທະຍຸ-ກະແສັດ</b>	50 W	
<b>ໝໍ້ທຸງເຂົ້າ</b>	400 W		<b>ພັດລົມ</b>	25 W	


(ຕົວຢ່າງ) ທ່ານຕ້ອງການໄຟຟ້າຫຼາຍປານໃດໃນອານາຄົດ ?

  
 (15 W)

+

  
 (70 W)

+

  
 (25 W)

= 110 W

### ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າ

#### ການເລືອກ ໝູ່ບ້ານທີ່ຈະໃຊ້ໄຟຟ້າ

**ຫຼັກການ**

- ສ້າງສາຍສົ່ງໄປທາງງ່າຍ  
ສ້າງຕາມທາງຍ່າງທີ່ມີຢູ່  
ນຳໃຊ້ສາຍສົ່ງທີ່ມີຢູ່ແລ້ວ  
ລວງຍາວສາຍສົ່ງ < 10~20km
- ບ້ານທີ່ເລືອກຕ້ອງແມ່ນບ້ານທີ່ມີ ຫຼັງຄາ  
ເຮືອນທີ່ຢູ່ໃກ້ກັນ

**ຕົວຢ່າງ:**  
5 ບ້ານ ແມ່ນຖືກເລືອກໃນເບື້ອງຕົ້ນ

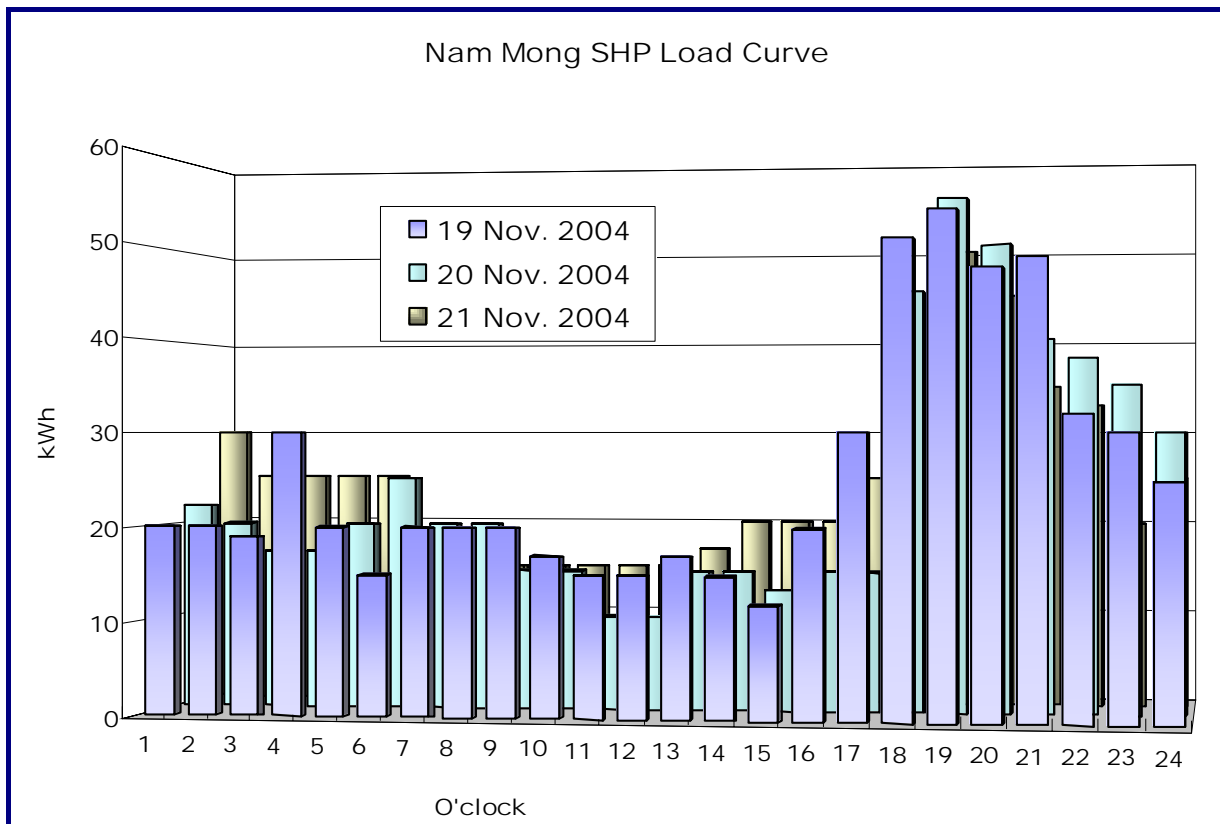
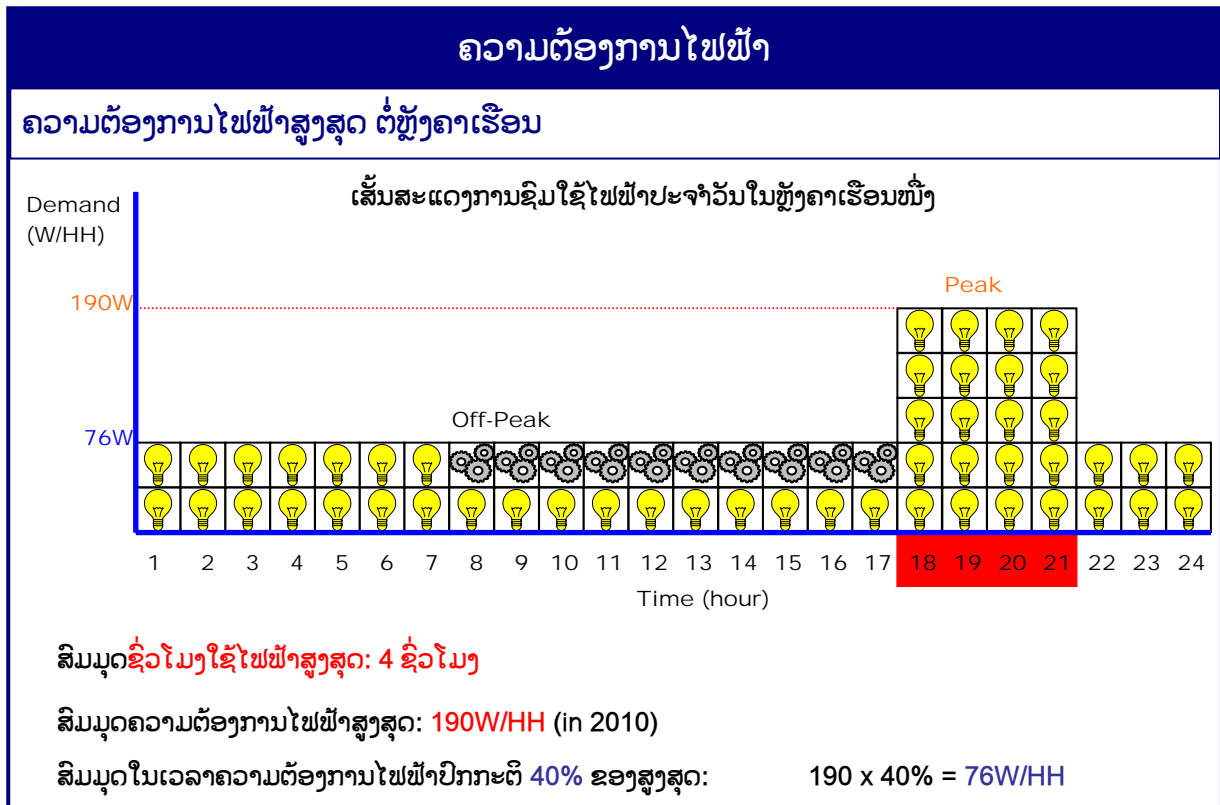
### ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າ

#### ຈຳນວນຫຼັງຄາເຮືອນ

ຈຳນວນຫຼັງຄາເຮືອນທັງໝົດ (ຕົວຢ່າງ)		ອັດຕາສ່ວນທີ່ເຊື່ອມຕໍ່ກັບສາຍສົ່ງ ບໍ່ແມ່ນທັງໝົດຫຼັງຄາເຮືອນ ເຊື່ອມຕໍ່ກັບສາຍສົ່ງເພາະວ່າ: - ຕັ້ງຢູ່ໄກ - ບໍ່ສາມາດຈ່າຍຄ່າເຊື່ອມຕໍ່ໄດ້ - ບໍ່ສາມາດຈ່າຍຄ່າໄຟຟ້າແຕ່ລະເດືອນ ແລະ ອື່ນໆ
Village 1	155	
Village 2	180	
Village 3	121	
Village 4	102	
Village 5	71	
<b>Total</b>	<b>629 HH</b>	<b>ສົມມຸດອັດຕາສ່ວນການເຊື່ອມຕໍ່ 80%</b>

ຈຳນວນຫຼັງຄາເຮືອນ ເຊື່ອມຕໍ່ກັບສາຍສົ່ງ

$629 \times 80\% = 503 \text{ HH}$



### ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າ

**ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າສູງສຸດທັງໝົດ**

ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າສູງສຸດທັງໝົດ  
(ຈຳນວນ ຄອ ເຊື່ອມຕໍ່ກັບສາຍສົ່ງ) x (ຄວາມຕ້ອງການສູງສຸດ/ ຄອ)

$$503 \text{ ຄອ} \times 190 \text{ W} = 95,570 \text{ W}$$

$$= 96 \text{ kW}$$

The diagram illustrates the power flow process. On the left, a generator is shown with an output of 106 kW. A transmission line with a 10% loss (labeled as 'ສົມມຸດ') carries the power to a village on the right, which has a demand of 96 kW. The village is represented by a cluster of house icons within a red circle.

### ຄວາມເປັນໄປໄດ້ດ້ານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ ແລະ ຄວາມຕ້ອງການ

**ໂຄງຮ່າງ**

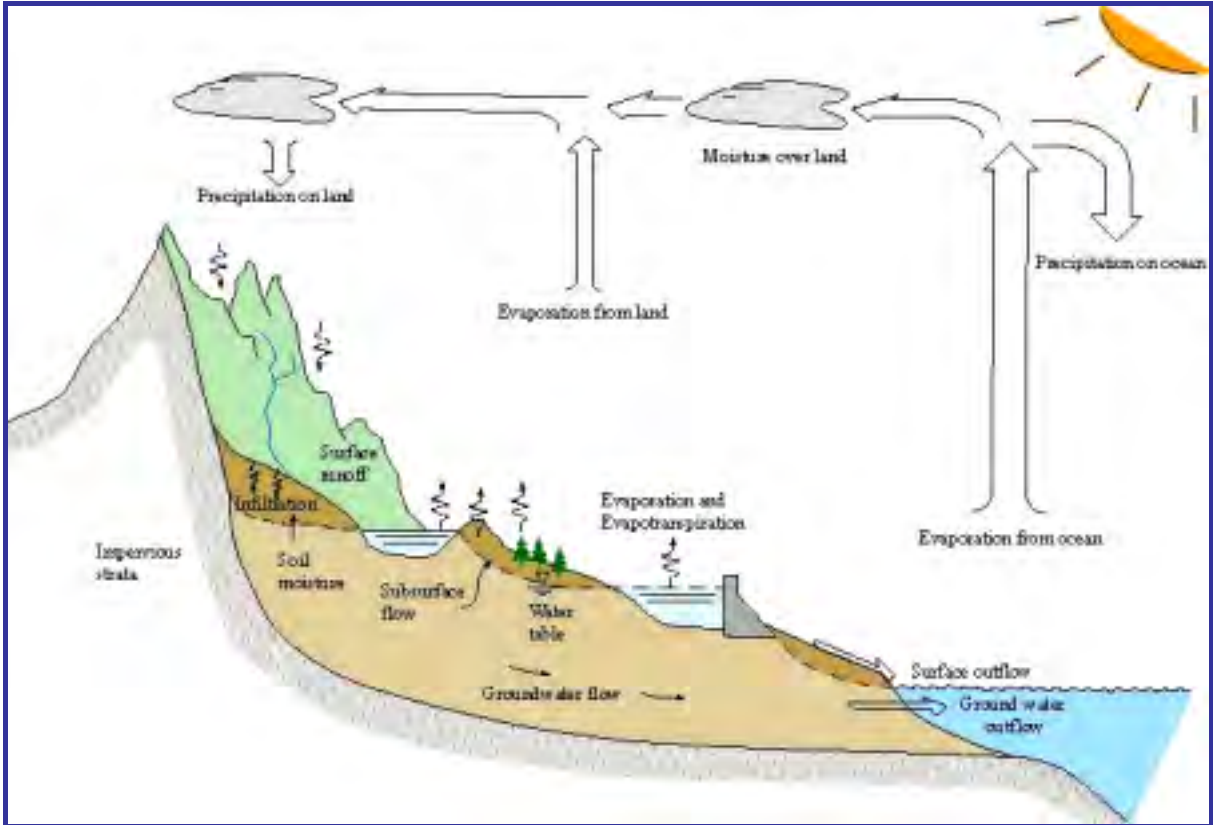
```

    graph TD
      A[ຄວາມເປັນໄປໄດ້ດ້ານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ 95% Dependability] --> B{ຄວາມເປັນໄປໄດ້ດ້ານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ > ຄວາມຕ້ອງການສູງສຸດ Demand?}
      C[ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າສູງສຸດ] --> B
      B -- No --> D[ລຸດຈຳນວນບ້ານລົງ, ລຸດ % dependability, ຈັດລະບຽບການໃຊ້ນ້ຳ ເພື່ອໃຫ້ຕອບສະໜອງກັບໃນຊ່ວງຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າສູງສຸດ]
      B -- Yes --> E[ປະລິມານນ້ຳອອກແບບ < Q95%]
    
```

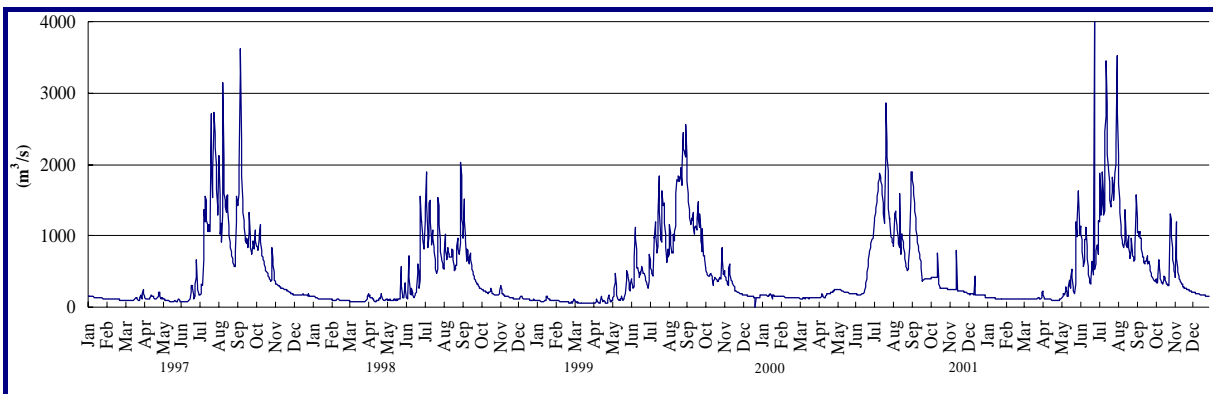
The flowchart starts with two input boxes: 'ຄວາມເປັນໄປໄດ້ດ້ານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ 95% Dependability' and 'ຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າສູງສຸດ'. Both lead to a central decision diamond: 'ຄວາມເປັນໄປໄດ້ດ້ານໄຟຟ້ານ້ຳຕົກ > ຄວາມຕ້ອງການສູງສຸດ Demand?'. If the answer is 'No', it leads to a yellow box with three bullet points: 'ລຸດຈຳນວນບ້ານລົງ', 'ລຸດ % dependability', and 'ຈັດລະບຽບການໃຊ້ນ້ຳ ເພື່ອໃຫ້ຕອບສະໜອງກັບໃນຊ່ວງຄວາມຕ້ອງການໄຟຟ້າສູງສຸດ'. If the answer is 'Yes', it leads to a blue box: 'ປະລິມານນ້ຳອອກແບບ < Q95%'.

## 2. ດ້ານອຸທິກະສາດ ແລະ ການ ສຳຫຼວດທີ່ຕັ້ງເຂື່ອນ

### ວົງຈອນອຸທິກະສາດ



### ເສັ້ນສະແດງປະລິມານນ້ຳໄຫຼ



ປະລິມານນ້ຳໄຫຼປະຈຳວັນໃນສະຖານນີເມືອງງອຍ, ນ້ຳອູ (1997 – 2001)

## ຄ່າສະເລ່ຍຂອງປະລິມານນ້ຳໄຫຼທີ່ບັນທຶກ

**Table Daily Discharge Table at Hinheup Station, Nam Lik River**

Unit : m<sup>3</sup>/s

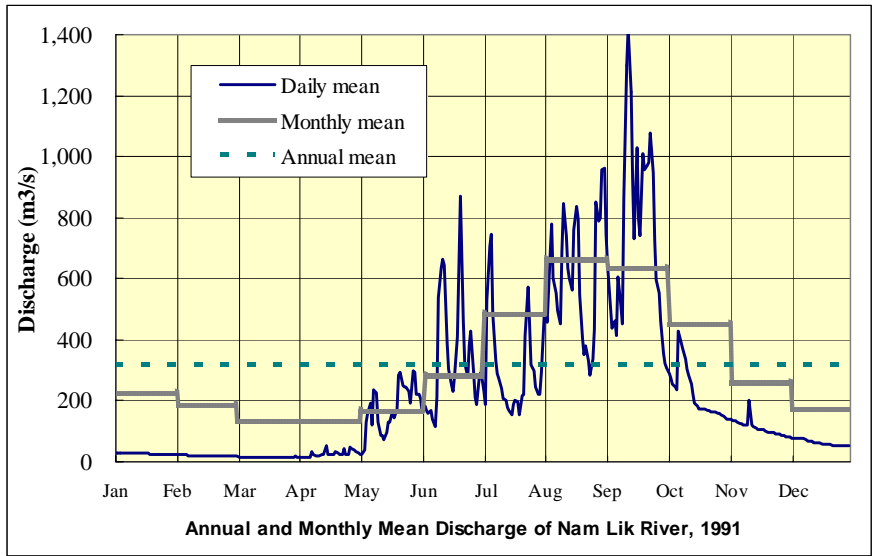
Year : 1991												
Date	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
1	229.0	215.0	158.0	134.0	127.0	181.0	372.0	367.0	625.0	557.0	411.0	205.0
2	231.0	215.0	154.0	134.0	129.0	151.0	392.0	609.0	575.0	616.0	398.0	205.0
3	231.0	215.0	150.0	132.0	130.0	190.0	403.0	146.00	581.0	570.0	393.0	206.0
4	229.0	215.0	145.0	131.0	132.0	204.0	402.0	540.0	649.0	649.0	386.0	206.0
5	231.0	215.0	142.0	130.0	158.0	208.0	383.0	561.0	608.0	454.0	387.0	206.0
6	231.0	213.0	139.0	132.0	145.0	300.0	507.0	621.0	600.0	452.0	387.0	184.0
7	229.0	211.0	137.0	135.0	137.0	307.0	386.0	744.0	542.0	409.0	387.0	186.0
8	229.0	209.0	142.0	135.0	130.0	325.0	356.0	891.0	590.0	393.0	339.0	88.0
9	228.0	206.0	143.0	135.0	176.0	353.0	345.0	842.0	543.0	385.0	222.0	89.0
10	228.0	206.0	145.0	136.0	180.0	338.0	345.0	635.0	779.0	417.0	223.0	90.0
11	228.0	203.0	135.0	131.0	161.0	311.0	387.0	611.0	705.0	420.0	226.0	191.0
12	227.0	199.0	124.0	131.0	137.0	229.0	460.0	539.0	632.0	422.0	228.0	193.0
13	226.0	196.0	127.0	135.0	155.0	280.0	463.0	534.0	553.0	425.0	231.0	194.0
14	227.0	95.0	128.0	135.0	150.0	236.0	452.0	889.0	536.0	428.0	232.0	194.0
15	224.0	194.0	129.0	135.0	151.0	200.0	461.0	638.0	603.0	433.0	214.0	170.0
16	226.0	190.0	130.0	134.0	151.0	190.0	879.0	638.0	664.0	452.0	209.0	172.0
17	223.0	186.0	131.0	134.0	180.0	239.0	907.0	568.0	715.0	425.0	209.0	173.0
18	223.0	185.0	131.0	134.0	173.0	265.0	674.0	554.0	989.0	458.0	210.0	173.0
19	223.0	184.0	135.0	131.0	204.0	266.0	536.0	664.0	959.0	482.0	211.0	174.0
20	223.0	181.0	132.0	131.0	195.0	284.0	503.0	526.0	816.0	502.0	213.0	175.0
21	223.0	179.0	129.0	134.0	196.0	268.0	494.0	587.0	741.0	254.0	214.0	175.0
22	222.0	176.0	130.0	138.0	168.0	315.0	481.0	554.0	746.0	240.0	215.0	176.0
23	222.0	174.0	131.0	151.0	150.0	262.0	493.0	500.0	769.0	261.0	217.0	178.0
24	220.0	170.0	132.0	154.0	138.0	242.0	470.0	539.0	590.0	393.0	218.0	178.0
25	220.0	168.0	134.0	149.0	150.0	289.0	516.0	816.0	526.0	497.0	219.0	179.0
26	220.0	167.0	132.0	134.0	194.0	277.0	564.0	1120.0	502.0	479.0	195.0	180.0
27	220.0	164.0	134.0	129.0	239.0	285.0	525.0	1010.0	487.0	507.0	196.0	180.0
28	227.0	162.0	146.0	135.0	116.0	603.0	554.0	830.0	460.0	510.0	199.0	168.0
29	224.0		116.0	138.0	307.0	467.0	463.0	706.0	514.0	513.0	201.0	163.0
30	222.0		135.0	129.0	227.0	424.0	427.0	602.0	523.0	481.0	205.0	159.0
31	220.0		136.0		208.0		399.0	630.0		482.0		159.0
<b>Mean</b>	225.4	189.0	135.9	135.2	167.5	283.0	483.8	662.2	637.4	450.5	259.8	173.2
<b>Max.</b>	231.0	215.0	158.0	154.0	307.0	603.0	907.0	1120.0	989.0	649.0	411.0	206.0
<b>Mim.</b>	220.0	95.0	116.0	129.0	116.0	151.0	345.0	367.0	460.0	240.0	195.0	88.0

Year	Monthly Mean Discharge (m <sup>3</sup> /s)												Annual Mean
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	
1991	225.4	189.0	135.9	135.2	167.5	283.0	483.8	662.2	637.4	450.5	259.8	173.2	316.9
1992	98.1	77.6	80.2	76.6	110.8	174.3	323.1	341.1	364.4	202.5	113.1	92.6	171.2
1993	45.5	37.7	25.7	19.8	61.1	250.8	589.7	430.8	431.9	203.5	106.6	76.9	190.0
1994	103.2	97.1	100.6	96.5	199.9	350.4	538.6	692.2	696.9	356.7	194.9	172.4	300.0
1995	52.3	42.2	33.2	32.2	56.4	176.8	604.9	1164.1	748.3	194.4	102.5	39.1	270.5
1996	25.8	23.9	29.7	37.9	46.1	119.7	229.5	620.7	478.5	181.5	128.2	60.3	165.1
1997	42.0	31.7	25.8	28.4	57.8	89.8	723.8	461.2	945.1	202.1	87.4	47.4	228.5
1998	25.3	15.2	8.4	19.6	23.6	106.3	318.1	366.2	298.1	104.6	54.0	31.1	114.2
1999	27.1	20.3	15.8	25.4	160.5	339.1	304.5	588.2	780.2	231.7	113.7	64.1	222.5
2000	40.8	32.0	16.9	12.5	164.9	496.1	448.4	630.8	727.8	210.0	105.7	59.6	245.5
2001	43.3	36.6	55.4	30.7	100.3	318.5	519.8	963.3	669.6	255.1	136.8	89.7	268.3
2002	83.0	62.6	52.8	46.7	195.1	503.0	469.6	785.1	505.2	245.4	204.0	111.6	272.0
<b>Mean Monthly</b>	<b>67.6</b>	<b>55.5</b>	<b>48.4</b>	<b>46.8</b>	<b>112.0</b>	<b>267.3</b>	<b>462.8</b>	<b>642.1</b>	<b>607.0</b>	<b>236.5</b>	<b>133.9</b>	<b>84.8</b>	<b>230.4</b>

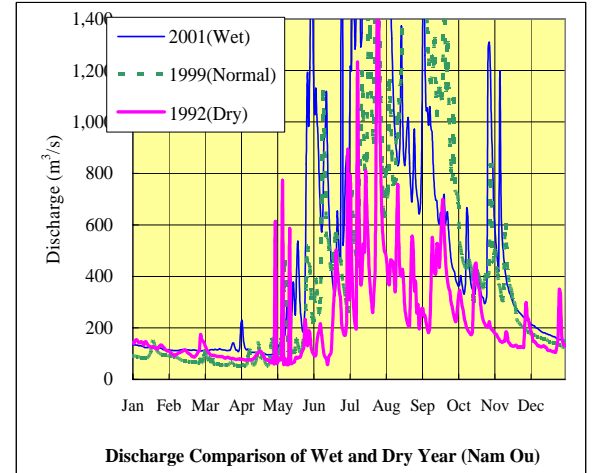
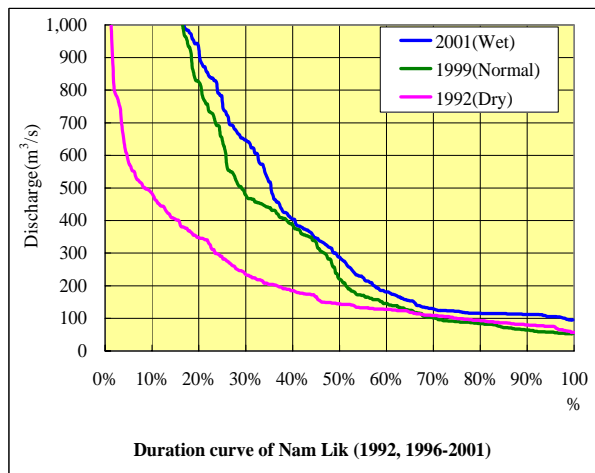
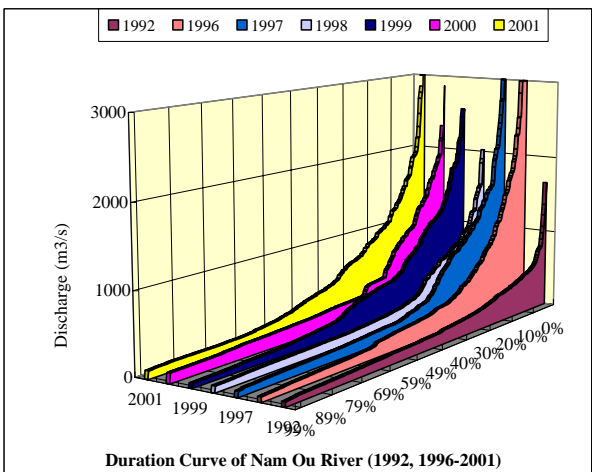
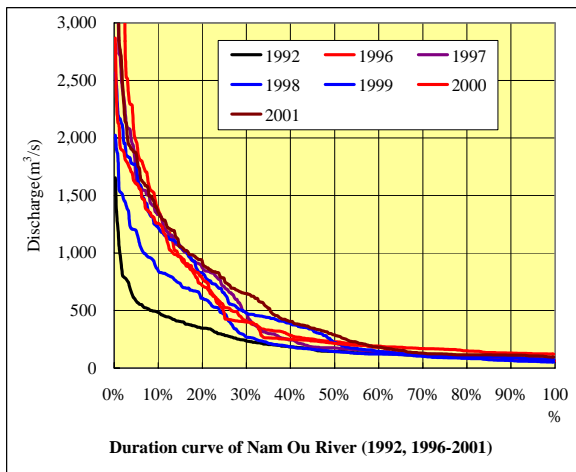
↑  
Mean Annual



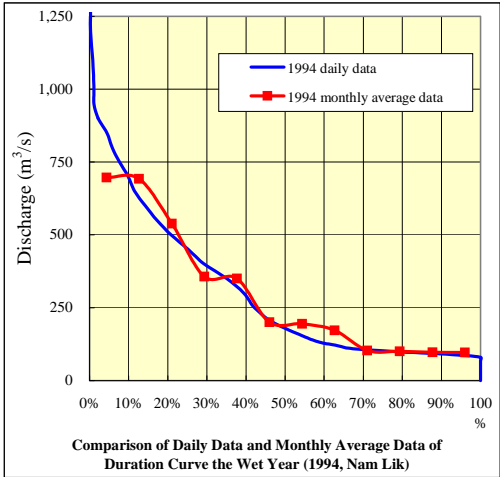
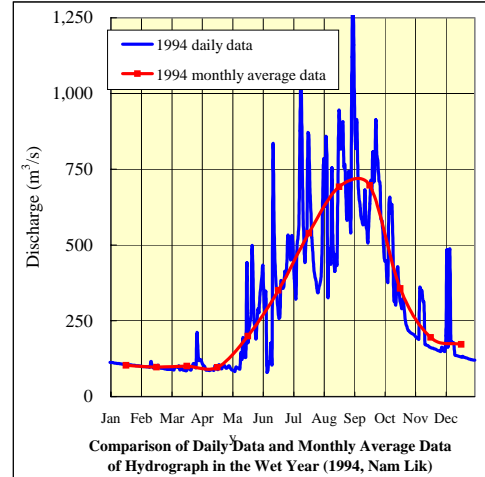
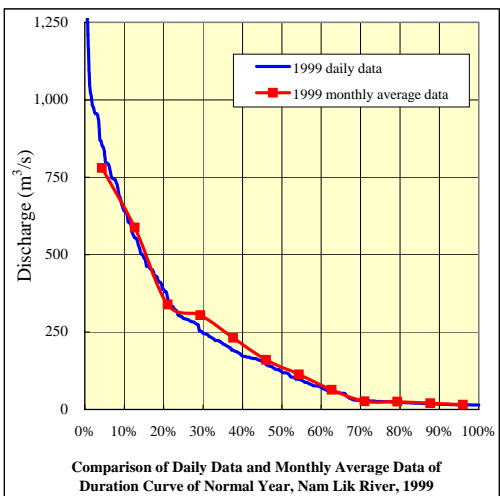
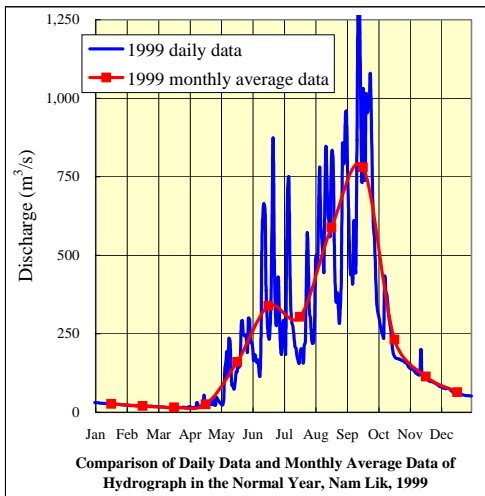
**ການພົວພັນກັນລະຫວ່າງ ປະລິມານນ້ຳໄຫຼສະເລ່ຍປະຈຳວັນ, ປະຈຳເດືອນ ແລະ ປະຈຳປີ**



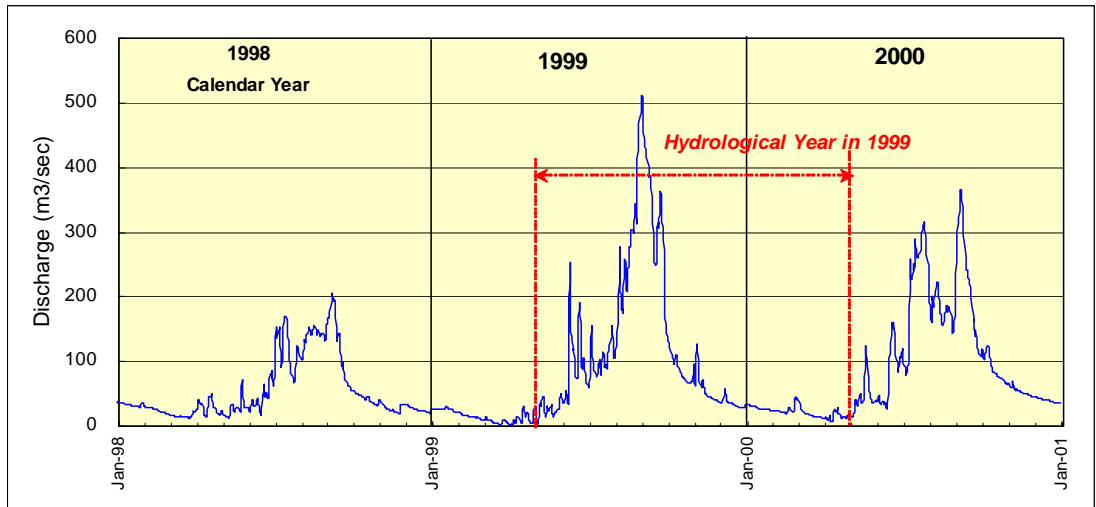
**ເສັ້ນສະແດງ Flow Duration Curve**



**ການປຸງປາງປ ເສັ້ນສະແດງ Flow Duration Curves ປະຈຳວັນ ແລະ ປະຈຳເດືອນ**

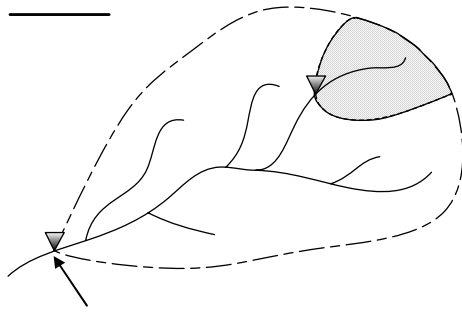


**ປະຕິທິນ ປີ ແລະ ປະຕິທິນ ອຸທິກະສາດ**



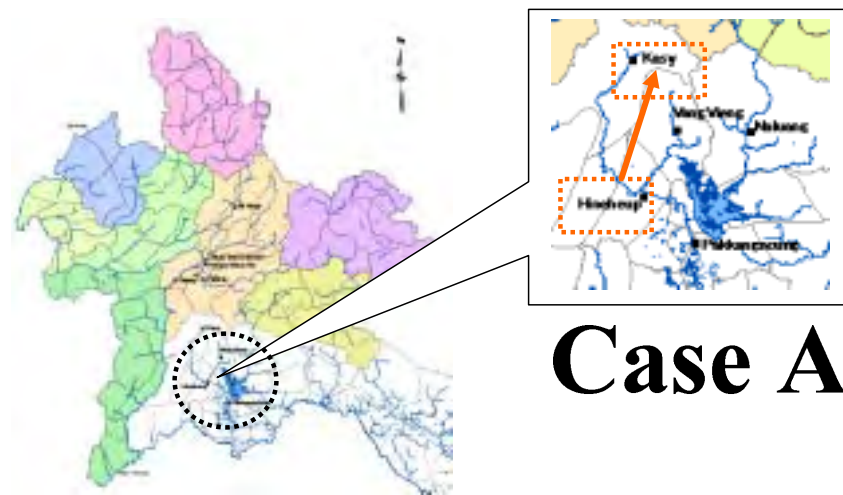
**ປະເມີນປະລິມານນ້ຳໄຫຼ Runoff ຢູ່ຈຸດທີ່ຕັ້ງເຂື່ອນ**

**A) ໂດຍການໃຊ້ອັດຕາສ່ວນ ຂອງເນື້ອທີ່ອ່າງໂຕ່ງ**



$$Q_A = Q_s \times \frac{C_A}{C_s} = \frac{Q_s}{C_s} \times C_A$$

Specific Discharge



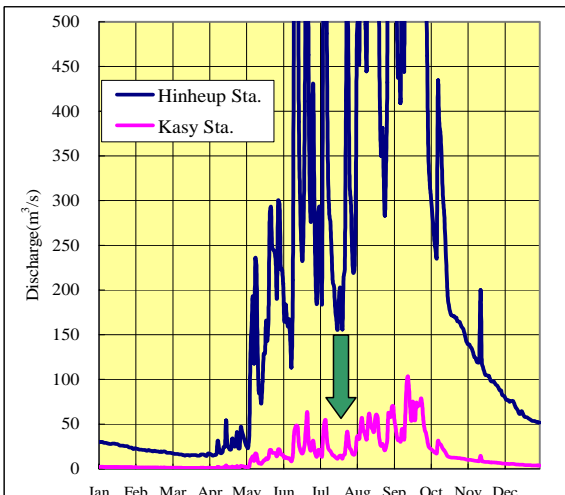
# Case A

Catchment Area of Hinheup  $C_s = 5,115 \text{ m}^2$

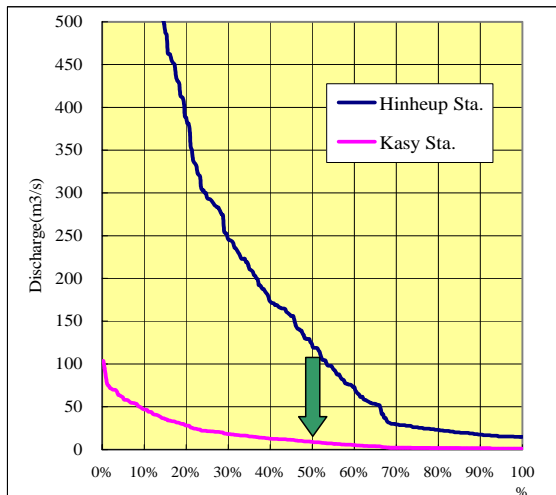
Catchment Area of Kasy  $C_A = 374 \text{ m}^2$

0.073118

$$Q_A = Q_s \times \frac{374}{5115} = 0.0731Q_s$$



**Comparison of Hydrograph of Hinheup and Kasy Station**

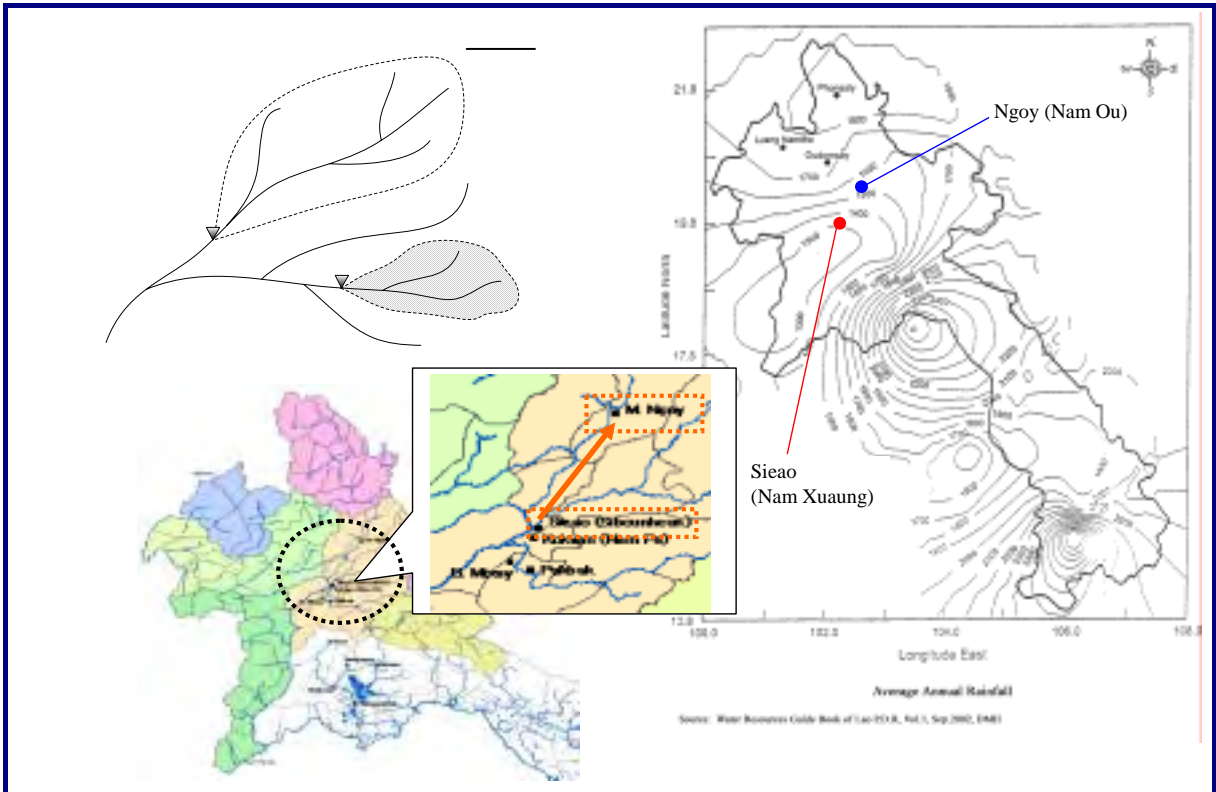


**Comparison of Duration Curves of Hinheup and Kasy Station**

Gauging Station S

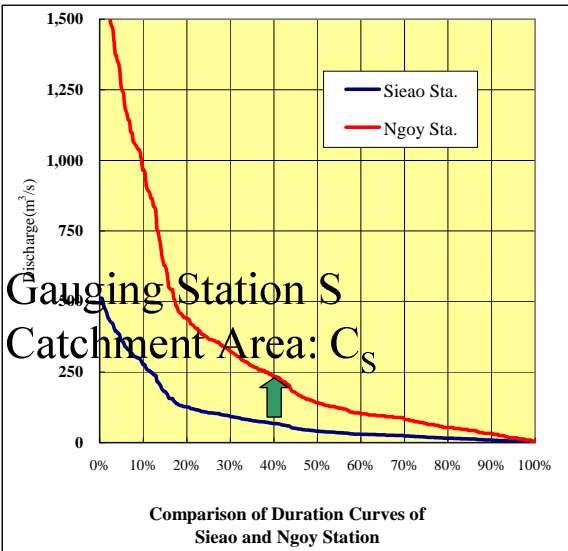
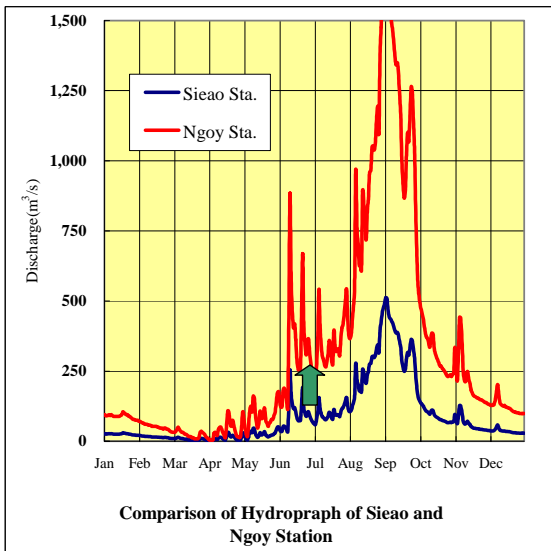
**ປະເມີນປະລິມານນ້ຳໄຫຼ Runoff ຢູ່ຈຸດທີ່ຕັ້ງເຂື່ອນ**

B) ໂດຍການໃຊ້ອັດຕາສ່ວນ ເນື້ອທີ່ອ່າງໂຕ່ງ ແລະ ປະລິມານນ້ຳຝົນສະເລ່ຍປະຈຳປີໃນອ່າງໂຕ່ງ



	Flow Data (m <sup>3</sup> /s)	Catchment Area (km <sup>2</sup> )	Mean Rainfall (mm)
Cauging Station S (Sieao)	6,503	6,503	1350
Site A (Ngoy)	?	19,698	1550

$$Q_A = Q_s \times \frac{C_A}{C_s} \times \frac{R_A}{R_s}$$



Site

**ປະເມີນປະລິມານນ້ຳໄຫຼ Runoff ຢູ່ຈຸດທີ່ຕັ້ງເຂື່ອນ**

**C) ໂດຍການໃຊ້ອັດຕາສ່ວນການພົວພັນກັນຂອງປະລິມານນ້ຳໄຫຼ Flow Correlation**

**Case C**

Gauging Station S  
Catchment Area:  $C_S$

Site A  
 $C_A$

**Discharge Measurement Data**

	Hinheup $Q_S$ (m <sup>3</sup> /s)	Site A $Q_A$ (m <sup>3</sup> /s)
1998/1/14	28.4	1.63
1998/1/24	85.4	7.63
1998/2/8	521	18.35
1998/2/22	19.5	2.95
1998/3/29	45.4	3.12
1998/4/18	420	14.63
1998/5/14	687.7	24.68
1998/5/30	295	12.84
1998/6/16	233	9.02
1998/7/7	746	27.96
1998/8/28	852	27.4
1998/10/2	347	13.82
1998/10/24	295	10.7
1998/11/19	164	7.02
1998/12/22	86.2	3.23
1998/12/29	112.6	6.68

**Comparison of Discharge Data**

**Comparison of Hydrograph of Hinheup and Site A (Method C)**

**Comparison of Duration Curves of Hinheup and Site A (Method C)**

**ປະເມີນປະລິມານນ້ຳໄຫຼ Runoff ຢູ່ຈຸດທີ່ຕັ້ງເຂື່ອນ**

D) ໂດຍການໃຊ້ປະລິມານນ້ຳໄຫຼຈຳເພາະຕໍ່ຕະລາງກິໂລແມັດ(Specific Discharge)ໃນລະດູແລ້ງ

