

ऊर्जा व्यवस्थापन (Energy Management) बाट औद्योगिक ऊर्जादक्षता (Industrial Energy Efficiency) बारे अध्ययन प्रतिवेदन - २०७८

१) पृष्ठभूमि

अर्थतन्त्रका विविध क्षेत्रहरूमा ऊर्जाको दक्ष प्रयोगको सुनिश्चितता ऊर्जा खेर गए नगएको मापन गर्ने एउटा औजार हो । विभिन्न मुलुकहरूमा गरिएका अध्ययनहरूले औद्योगिक क्षेत्रमा उल्लेख्य ऊर्जा दक्षता सुधारका अवसरहरू रहेको देखाएका छन् । यी सुधारका उपायहरू कम लगानी पर्ने खालका हुने गर्दछन् । यी ऊर्जा दक्षता सुधारका विकल्पहरूमा क्षेत्र विशेष तथा साधारण दुबै रहेका हुन्छन् । औद्योगिक क्षेत्रहरू सधैं ऊर्जा दक्षता सुधारका सम्भावनाहरूप्रति सतर्क रहँदै नन् र उपायहरू अवलम्बन गर्दै नन् । ऊर्जा अडिट गर्नु यी सम्भावनाहरूको पहिचान गर्ने पहिलो पाइलाहरू मध्ये एक हो । धेरै औद्योगिक क्षेत्रहरूमा आफ्ना उपकरणहरूका लागि प्रभावकारी ऊर्जा परिक्षण गर्ने क्षमता हुँदैन ।

औद्योगिक क्षेत्रहरूले विद्युतीय र तापीय दुबै ऊर्जाको प्रयोग गर्दछन् । विद्युत सरकारी स्वामित्वको संस्था नेपाल विद्युत प्राधिकरणबाट आपूर्ति गरिन्छ र तापीय ऊर्जाको श्रोत भारत तथा तेस्रो मुलुकबाट आयात गरिन्छ । पेट्रोलियम पदार्थ नेपाल आयल निगमद्वारा आयात गरिन्छ ।

नेपालको संविधान, २०७२ को धारा ५१ (छ) ३ मा “नविकरणीय ऊर्जाको उत्पादन र विकास गदै नागरिकका आधारभूत आवश्यकता परिपूर्तिका लागि सुपथ तथा भरपर्दो ऊर्जाको आपूर्ति सुनिश्चित गर्ने तथा ऊर्जाको समुचित प्रयोग गर्ने” भनी उल्लेख गरिएको छ । औद्योगिक व्यवसाय ऐन, २०७६ को परिच्छेद ५, दफा २४ “थ” मा “ऊर्जादक्षता अभिवृद्धि गरी ऊर्जाखपत घटाउन सघाउ पुऱ्याउने यन्त्र वा उपकरणमा लगानी गरेको सम्पूर्ण खर्च आयकर प्रयोजनको लागि कट्टा गर्न पाउने छ” भनी उल्लेख गरिएको छ ।

उद्योगहरूले ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणालीलागु गरि दीर्घकालिन रूपमा ऊर्जादक्षता प्राप्त गर्न सक्छन् । यसै शिलशिलामा नेपाल सरकार, उद्योग विभागले अत्याधिक उर्जाको प्रयोग हुने ती उद्योगहरू छनौट गरी ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणालीअध्ययन तथा लागु गर्ने कार्य गरेको छ ।

ऊर्जा व्यवस्थापनले नेपाली उद्योगहरूलाई निम्न कुरामा मद्दत गर्दछः

- ऊर्जादक्षतामा सुधार र ऊर्जा प्रयोगको दर घटाउने जसले उत्पादन लागत कम हुने,
- ऊर्जा मामिलामा राम्रो संचारको सुचारु हुने,
- ऊर्जाको प्रयोग बुद्धिमानी पूर्ण गर्न उद्योगहरूमा प्रभावकारी अनुगमन र व्यवस्थापन रणनीतिहरूको विकास हुने,
- अनुसन्धान र विकासको माध्यमबाट ऊर्जा लगानीबाट प्रतिफल बढाउन नयाँ र उत्तम तरिकाहरू पत्ता लगाउने कार्यको प्रारम्भ हुने,

- सबै कामदार कर्मचारीहरूमा ऊर्जा बचत तथा व्यवस्थापन कार्यक्रममा रुचि र समर्पणको विकास हुने,

ऊर्जा व्यवस्थापनका अभ्यासहरू नयाँ होईन र प्रत्येक कम्पनीहरूले आफ्नो तवरले ऊर्जा व्यवस्थापन प्रक्रियाहरू विकास गरि लागू गरेकानै हुन्छन् । तर अन्तराष्ट्रिय स्तरमा सन् २००९ मा ऊर्जाव्यवस्थापनमा युरोपियन मापदण्ड EN १६००१ प्रकाशित भए सँगै विभिन्न उद्योगहरूमा यसको अभ्यासहरू भए, सन् २०११ मा यस युरोपियन मापदण्ड प्रतिस्थापित भयो र अन्तराष्ट्रिय ऊर्जाव्यवस्थापन मापदण्ड ISO 50001:2011 प्रकाशित गरियो जुन आजको दिनमा ISO 50001:2018 मा परिणत भई स्थापित भएको छ । यो मापदण्ड ऊर्जा व्यवस्थापन मा सबै भन्दा राम्रो अभ्यास को रूपमा मान्यता प्राप्त छ र यो कुनै पनि उद्योगमा लागू हुन्छ ।

२) उद्देश्य

यस अध्ययनको मुख्य उद्देश्य छनौट भएका उद्योग तथा त्यस उद्योगहरूमा कार्यरत कामदार कर्मचारीहरूमा ऊर्जादक्षता (Energy Efficiency) तथा ऊर्जाव्यवस्थापन (Energy Management) सम्बन्धी ज्ञान, सिप दिई ऊर्जाबचत गर्नु र ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली (Energy Management System) लागू गर्ने रहेको छ ।

३) अध्ययनको क्षेत्रहरू

यो प्रतिवेदन उद्योग विभागको वार्षिक कार्यक्रम ऊर्जाव्यवस्थापन (Energy Management) बाट ऊर्जादक्षता (Energy Efficiency) बारे उद्योगमा कार्यक्रम (उद्यमशिलता, रोजगारमुलक, सशक्तिकरण सिप विकास तथा क्षमता अभिवृद्धि तालिम) अन्तर्गत अध्ययन तथा लागू गरि तयार पारिएको हो । यस कार्यक्रमको अध्ययनको लागि निम्न तिन वटा उद्योग छनौट गरिएको थियो ।

१. एसियन थाई फुड्स प्रा. लि., प्रदेश १, दुहवि, सुनसरी
२. हिमाल अक्सिजन प्रा. लि. बागमती प्रदेश, बालाजु, काठमान्डौं
३. एम एम प्लाष्टिक उद्योग प्रा. लि. प्रदेश १, मोरङ, मालायारोड, विराटनगर

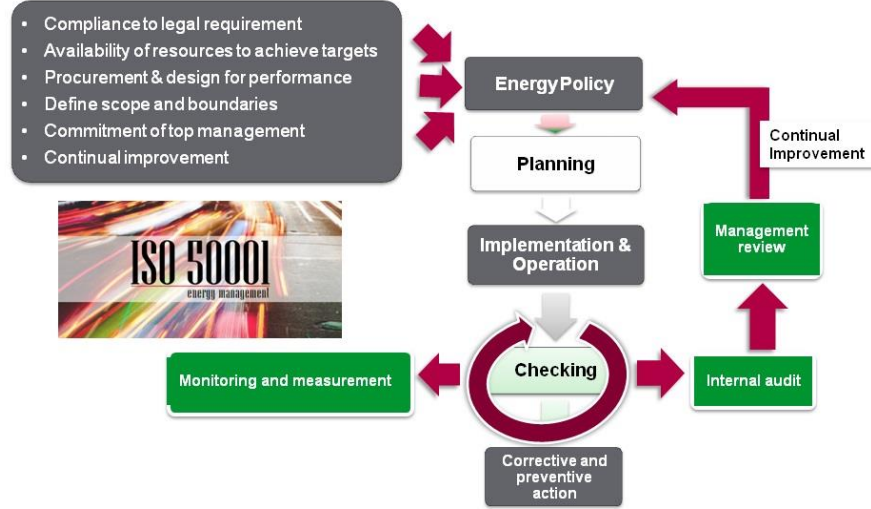
४) अध्ययन विधि

४.१) अवधारणा

ऊर्जा व्यवस्थापनमा ऊर्जाको उचित प्रयोग सम्बन्धी योजना तथा ऊर्जाको खपत हुने एकाइहरूको समावेश भएका हुन्छ । ऊर्जा व्यवस्थापनका मुख्य उद्देश्यहरू संसाधनको संरक्षण, जलवायुको संरक्षण र उत्पादन लागतको बचत हुन् । वातावरणीय व्यवस्थापन, उत्पादन प्रबन्धन तथा अन्य स्थापित व्यापार कार्यहरू एक आपसमा नजिकबाट जोडिएको हुन्छ । “ऊर्जा व्यवस्थापन भनेको वातावरणीय र आर्थिक उद्देश्यलाई ध्यानमा राख्दै आवश्यकताहरू पूरा गर्न ऊर्जाको खरीद, रूपान्तरण, वितरण र उपयोगको सक्रिय, संगठित र व्यवस्थित समन्वय हो” । ऊर्जा व्यवस्थापन

प्रणालिको कार्यान्वयनका लागि व्यावहारिक र सहभागिता मूलक दृष्टिकोणको प्रयोग भएको हुन्छ । दुबै नया तथा पुरानो आलेखका स्रोतहरू ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली कार्यान्वयनको लागि प्रयोग गरिएको हुन्छ । ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली कार्यान्वयनको लागि प्रयोग गरिने पद्धति यहाँ अनुक्रमिक रूपमा वर्णन गरिएको छ ।

ISO 50001 Framework



४.२ गतिविधि

यस कार्यक्रमको शिलशिलामा छनौट भएका उद्योगहरूमा प्रमुखतः निम्नलिखित गतिविधिहरू तोकिएको समय अवधि भित्र तोकिएको परियोजना पूरा गर्नका लागि गरिएको छ:

- आवश्यक विभिन्न राष्ट्रिय तथा अन्तराष्ट्रिय साहित्य समीक्षा गरियो ।
- स्थलगत अध्ययन (Field Visit)

विशेषज्ञहरूद्वारा उद्योगहरूको स्थलगत अध्ययन तथा उर्जाको प्रयोगको नापजाँच गरिएको थियो । उद्योगमा खेर गइरहेका उर्जाहरूको पहिचान गर्न तथा उर्जाको खपत प्रति ईकाइ यकिन गर्न ऊर्जाअडिट गरिएको थियो । विशेषज्ञहरूद्वारा दिइएको ज्ञान र सिप लागु गर्न उद्योगहरूमा ऊर्जाव्यवस्थापन टिम को गठन गरिएको थियो । उक्त टिम उद्योगहरूबाट ऊर्जासम्बन्धी कार्यरत इन्जिनियर, टेक्नीसियन तथा कामदार राखी बनाइएको थियो । उक्त टिम लाई ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणालीसमेत लागु गर्ने जिम्मेवारी दिइएको थियो ।

- उद्योगहरूमा उर्जाको प्रयोग समबन्धी नयाँ तथा पुराना जानकारी तथा विवरण संकलन गरियो ।
- उद्योगहरूमा ऊर्जा नीति तयारी गरी स्थापित गरियो ।
- उद्योगहरूमा ऊर्जा परीक्षण (Energy Audit) गरियो ।

- उद्योगहरूमा ऊर्जाव्ययस्थापन प्रणाली कार्यान्वयन गर्न ISO 50001:2018 ले तोके बमोजिम म्यानुअल (Manual) र बिधिहरू (Procedures) तयार गरियो ।

उद्योगहरूका ऊर्जाव्यवस्थापन समुह तथा विशेषज्ञ मिली संयुक्त रूपमा ऊर्जा व्यवस्थापन प्रणाली, ISO 50001:2018 ले निर्देशित गरिएको म्यानुअल (Manual) र बिधिहरू (Procedures) तयार गरियो । उद्योगहरूमा तयार पारिएको म्यानुअल (Manual) र बिधिहरू (Procedures) लागु गर्न विभिन्न Data Format हरु समेत तयार गरी प्रणालीलागु गरिएको छ । उद्योगसँग निरन्तर सम्पर्कमा रही ऊर्जा व्यवस्थापन प्रणालिको अभ्यास गरिरहेको छ र ती उद्योगहरू १ (एक) वर्ष भित्र ISO 50001:2018 को प्रमाण पत्र लिने अठोट पनि गरिएका छन् ।

- ऊर्जा व्ययस्थापन प्रणालीकार्यान्वयन गर्न तालिम दिईयो ।

विशेषज्ञहरूद्वारा ऊर्जा दक्षता तथा ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणालीसम्बन्धी तालिम छनौट गरिएका उद्योगहरूमा तीन चरणमा सम्पन्न गरियो । यि तालिममा निम्न बिषय बस्तुहरू समावेश गरिएको थियो ।

- Concept and Benefits of Energy Efficiency
- Energy Saving Potential in Industries
- Energy Audit Methodology
- Energy Management System Based on ISO 50001:2018
- Internal Audit and management Review Meeting

- ऊर्जा व्यवस्थापन योजनाको तयारी (Preparation of Energy Management Plan)

प्रत्येक उद्योगहरूमा ऊर्जा व्यवस्थापन प्रणाली कार्यान्वयन गरी ऊर्जा दक्षता हासिल गर्न ऊर्जाव्ययस्थापन योजना (Energy Management Plan) तयार गरी कार्यान्वयनमा ल्याईएको छ । ऊर्जाव्ययस्थापन योजना तयार गर्दा अध्ययन बाट देखिएका सुधार गर्न सक्ने क्षेत्र (प्रकृया, ठाँउ, मेशिन) हरु पुरै समेटिएको थियो । योजनाको निर्माणमा ऊर्जाअडिटबाट प्राप्त जानकारी तथा ISO 50001:2018 ले दिएको दिशानिर्देशको पूर्ण पालना गरिएको छ ।

उद्योगहरूमा गरिएको अध्ययन, अडिट तथा तयार पारिएको ऊर्जाव्ययस्थापन योजनाले ऊर्जाबचतका धेरै सम्भावनाहरू पहिचान गरेको छ । यस कार्यक्रमले छनौट भएका उद्योगहरूमा केहि वर्षमा ऊर्जाव्ययस्थापन प्रणाली(Energy Management System), ISO 50001:2018 बाट प्रमाणित हुनेछ ।

५) अध्ययन गरिएको उद्योगहरूको पृष्ठभूमि

उद्योगहरूमा निम्न अवस्था तथा ऊर्जाबचतका क्षेत्रहरू पहिचान गरिएको थियो

५.१ एसियन थाई फुड्स प्रा. लि.

एसियन थाई फुड्सले विभिन्न गुणस्तर तथा ब्रान्डका चाउचाउ उत्पादन गर्दछ। यो ठुला उद्योग विक्रम सम्बत २०५७ साल देखि संचालनमा आएको छ। यस उद्योगले इलेक्ट्रिकल तथा तापिय दुवै किसिमका उर्जाहरुको प्रयोग गर्दछ। यस उद्योगले आफ्नो उत्पादन नेपाल, भुटान तथा भारत मा बिक्री वितरण गर्दै आएको छ।

a. वर्तमान ऊर्जा प्रणाली (Energy System)

Transformer Capacity	kVA/V Ratio	1500	11kV/415V
Power Factor (as indicated in the TOD)			0.89
Cost Per kVA	NRs		@250
Type of Energy Meter	Ordinary/TOD		TOD
kWh Cost in NPR	T1: 10.50	T2: 8.55	T3: 5.40

b. वर्तमान विद्युत खपत (Electrical Consumption (FY 2076/77))

Type of Energy Used		Unit	Annual Consumption
Electricity		kWh	2,978,440
Fuel	Diesel	Liter	3142
	Rice Husk	MT	36000

उद्योगमा ऊर्जाखपत गर्ने मुख्य क्षेत्र तथा मेसिनरीहरु:

1. Boilers
2. Cooling Tower
3. Motors
4. Compressors
5. Lightning

यस उद्योगको Specific Energy Consumption यस प्रकार रहेको छ।

Electricals	Thermal
143 Kwh/Ton	23.13 W/Ton

एसियन थाई फुड्स मा अध्ययन गर्दा वाफ (Steam) को उत्पादन प्रकृत्यामा प्रयोग गर्दा steam प्रवाह पाईपको valves र flanges मा इन्सुलेशनको अभाव देखियो साथै ठाउँ ठाउँमा Steam चुहावट भईरहेको देखियो। कुलिङ टावर (Cooling Tower) को फ्यानको लागि Variable Frequency Drive (VFD) स्थापना गरिएको थिएन। बोईलरको दक्षता मापन गर्दा धेरै देखियो। बोईलरको धुँवा जाँच गर्दा आवश्यकता भन्दा बढी हावा पाईयो जसले गर्दा बोईलरमा ईन्धनको पूर्ण जलन नभई ईन्धन खेर गईरहेको थियो। आवश्यकता भन्दा बढी हावाको नियन्त्रणको निमित्त जडान गर्नु पर्ने उपकरणको जडान गरिएको थिएन। उद्योगमा ऊर्जा सम्बन्धी जिम्मेवार कर्मचारी नियुक्त थिएन। उद्योगमा ऊर्जा नीति तथा ऊर्जा बचतका उपायहरुको तर्जुमा गरिएको थिएन।

यस उद्योगमा खेर गईरहेका उर्जाको बचत गरी ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली कार्यान्वयन गर्न लागत लाग्ने केही सुझावहरूको ऊर्जाव्यवस्थापन योजना निम्न अनुसार सिफारिस गरिएको छ। सुझाव गरिएका ऊर्जाव्यवस्थापन योजनाको कार्यान्वयन गर्न लाग्ने अनुमानित लागत तथा त्यस बाट हुने बचत निम्न बमोजिम हुने देखिएको छ।

सि न	योजना	कुल बचत			लगानि, रु.	लगानि अवधी (महिना)
		इलेक्ट्रिकल	तापिय	ऊर्जाबचत, रु.		
१	Installation of excess air monitoring and control device in boiler combustion system	-	1134 Ton	90,72,000	1,500,000	2
२	Insulation of bare steam distribution valves and flanges	-	66.6 Ton	532,800	350,000	7.8
३	Installation of VFD or Two speed fans in the cooling tower fans.	18,012	-	144,096	50,000	4.1
४	Replace normal fan with super Fan	60,444	-	483,552	2,395,860	60
Total		78,456	2586.6	10,232,448	3,980,860	4.7

५.२ हिमाल अक्सिजन प्रा. लि.

हिमाल अक्सिजन एक साना स्तरको उद्योग हो र यसको स्थापना वि.सं.२०७० मा भएको थियो। यस उद्योगले मेडिकल तथा औद्योगिक अक्सिजन ग्यासको उत्पादन गर्दै आएको छ। यस उद्योगको उत्पादन नेपालका विभिन्न अस्पताल तथा उद्योगहरूमा प्रयोग हुँदै आईरहेको छ। यो उद्योगले इलेक्ट्रिकल उर्जाको प्रयोग गर्दछ।

a. वर्तमान ऊर्जा प्रणाली (Energy System)

Transformer Capacity	kVA/ V Ratio	630 kVA, 11000/230
Approved Load	kVA	400 kVA
Maximum Demand	kVA	280 kVA
Power factor (as indicated in the TOD)	Power Factor	0.87
Capacitor Bank installed	kVAr	175 kVAr
Cost per kVA	NPR/Month	250
Type of Energy meter	Ordinary/TOD	TOD

kWh cost in NPR	T1:10.50	T2: 8.55	T3: 5.40
-----------------	----------	----------	----------

b. वर्तमान विद्युत खपत (Energy Consumption (FY 2076/77))

Types of Energy Used	Unit	Annual Consumption	
		Quantity	Value, Nrs
Electricity	kWh	755193	5849734.05

उद्योगमा ऊर्जाखपत गर्ने मुख्य क्षेत्र तथा मेसिनरीहरु:

1. Induction Motors
2. Air Compressors
3. Lightning

यो उद्योगको Specific Energy Consumption यस प्रकार रहेको छ ।

Electricals
19.73 kWh/M ³

हिमाल अक्सिजन मा अध्ययन गर्दा विद्युतिय उर्जाको खपतमा पावर फ्याक्टर (power factor) धेरै कम देखियो । पावर फ्याक्टर सुधारका निमित्त जडान गरिएका उपकरण Automatic Power Factor Controller (APFC) राम्रोसँग काम गरिरहेको थिएन । विद्युतिय उर्जाको खपतमा भोल्टेज आवश्यकता अनुसार कम देखियो । विद्युतिय लाईनको तीन फेजहरु असंतुलित देखियो । नेपाल विद्युत प्रधिकरण सँग सम्भौता गर्दा उद्योगको आवश्यकता भन्दा बढीमा समभौता गरेको देखियो जसले गर्दा न्युनतम महशुल महिनै पिच्छे बढी तिर्नु परेको छ । मोटरहरु ३ पटक भन्दा बढी रिबाईडिङ्ग गरेको प्रयोग गरिएको थियो जसले गर्दा ऊर्जा खेर गईरहेका छन । मोटरहरुलाई धुलोबाट बचाउन सिकिएको थिएन जसले गर्दा मोटरहरु तातेर ऊर्जा खेर गईरहेको छ । उर्जाको खपत बढी हुने चिम तथा लाईटहरुको प्रयोग भईरहेको थियो । Air Compressor को लागि VFD स्थापना गरिएको थिएन तथा मापन गर्दा दक्षता पनि कम थियो । उद्योगमा ऊर्जासमबन्धि जिम्मेवार कर्मचारी नियुक्त थिएन । उद्योगमा ऊर्जा नीति तथा ऊर्जाबचतका उपायहरुको तर्जुमा गरिएको थिएन ।

यस उद्योगमा खेर गईरहेका उर्जाको बचत गरी ऊर्जा व्यवस्थापन प्रणाली कार्यान्वयन गर्न लागत लाग्ने केही सुझावहरुको ऊर्जाव्यवस्थापन योजना निम्न अनुसार सिफारिस गरिको छ । सुझाव गरिएका ऊर्जाव्यवस्थापन योजनाको कार्यान्वयन गर्न लाग्ने अनुमानित लागत तथा त्यसबाट हुने बचत निम्न बमोजिम हुने देखिएको छ ।

योजना	कुल बचत

सि न		इलेक्ट्रिकल	ऊर्जाबचत, रु.	लगानि, रु.	लगानी अवधी (महिना)
१	Installation of APFC for Power Factor improvement	408 kVA	102,000	190,000	22
२	Changing FTL, CFL to LED	9948 kWh	92,516	37,600	5
३	Replace Induction Motors which has gone for 3 times of rewinding with new motors	864 kWh	8,035	40,000	65
४	Implementation of VFD for Air compressor and chilling operation	199,584 kWh	1,856,131	1150,000	5.35
५	Revised NEA contract (Demand Contract)	960 kVA	240,000	Nil	Immediate
Total		210,396 kWh, 1368 kVA	2,298,682	1417600	7.4

५.३ एम एम प्लाष्टिक उद्योग प्रा.लि.

एम एम प्लाष्टिक एक ठुलो प्लाष्टिक उद्योग हो र यसको स्थापना वि.सं.२०४२ मा भएको थियो । यस उद्योगले विभिन्न प्रकारका प्लाष्टिकका बस्तुहरु उत्पादन गर्दै आएको छ । यो नेपालको ठुला तथा गुणस्तरयुक्त प्लाष्टिकका वस्तु उत्पादन गर्ने उद्योग हो । यो उद्योगले इलेक्ट्रिकल ऊर्जाको प्रयोग गर्दछ ।

a. वर्तमान ऊर्जा प्रणाली (Energy System)

Transformer Capacity	kVA	2000	
HV / LV Volt Ratio	kV/Volt	11/415	
Approved Load	kVA	1000	
Maximum Billing	kVA	818	
Power factor (as indicated in the ToD)	Power Factor	0.99	
Capacitor Bank installed	KVAR	350	
Cost per KVA	NPR/Month	250	
Type of Energy meter	Ordinary/TOD	TOD	
kWh cost in NPR	T1: 10.5	T2: 8.55	T3: 8.55/5.40

b. वर्तमान ऊर्जाखपत (Energy Consumption)

Types of Energy Used	Unit	Annual Consumption 2076/77		Annual Consumption 2077/78			
		Quantity	Value	Quantity	Value		
Electricity	kWh	T1	1299145	32949735.38	T1	390998	14347712.91
		T2	1459662		T2	819597	
		T3	636471		T3	418615	
Diesel	Liter	31240	2858460	17638	1613877		
Fuel used for DG set only in Litters	Liter	1821	172947	635	60238		

उद्योगमा ऊर्जाखपत गर्ने मुख्य क्षेत्र तथा मेसिनरीहरु:

1. Air Compressors
2. Heaters
3. Lightning
4. Air Conditioners

यस उद्योगको Specific Energy Consumption यस प्रकार रहेको छ ।

Electricals
1803.57 kWh/MT

एम एम प्लास्टिक उद्योगमा अध्ययन गर्दा Air Compressor को हावा जाने पाईपहरुमा उच्च तहको चुहावट फेला परेको थियो तथा कुनै पनि Air Compressor मा ऊर्जाबचतको लागी VFD स्थापना गरिएको थिएन । मोटरहरु ३ पटक भन्दा बढी रिवाईडिङ्ग गरेको प्रयोग गरिएको थियो जसले गर्दा ऊर्जाखेर गईरहेका छन । मोटरहरुलाई धुलोबाट बचाउन सकिएको थिएन जसले गर्दा मोटरहरु तातेर ऊर्जा खेर गईरहेको पाइयो । उर्जाको खपत बढी हुने चिम तथा लाईटहरुको प्रयोग भईरहेको थियो । उद्योगमा ऊर्जा सम्बन्धी जिम्मेवार कर्मचारी नियुक्त थिएन । उद्योगमा ऊर्जा नीति तथा ऊर्जाबचतका उपायहरुको तर्जुमा गरिएको थिएन ।

यस उद्योगमा खेर गईरहेका उर्जाको बचत गरी ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली कार्यान्वयन गर्न लागत लाग्ने केही सुझावहरुको ऊर्जा व्यवस्थापन योजना निम्न अनुसार सिफारिस गरिएको छ । सुझाव गरिएका ऊर्जाव्यवस्थापन योजनाको कार्यान्वयन गर्न लाग्ने अनुमानित लागत तथा त्यस बाट हुने बचत निम्न बमोजिम हुने देखिएको छ ।

योजना	कुल बचत		

सि न		इलेक्ट्रिकल, kWh	ऊर्जाबचत, रु.	लगानि, रु.	लगानि अवधी (महिना)
१	Implementation of VFD for Air compressor.	81,240	788,028	350,000	5.3
२	Replace Induction Motors which has gone for 3 times of rewinding with new motors	7,404	71,818	150,000	25
३	Implementation of Power saver for AC operation	16,380	158,886	200,000	15
४	Implement Door light sensor	2016	19555	32,200	19.7
Total		107,040	1,038,287	732,200	8.4

६) उद्योगहरूलाई ऊर्जा व्यवस्थापनका लागि सुझावहरू

१. उद्योगको ऊर्जा नीति घोषणा गरी र उद्योगको विभिन्न ठाउँमा स्थानीय भाषामा प्रदर्शन गर्ने ।
२. नियमित रूपमा ऊर्जासँग सम्बन्धित डाटा र कागजात संकलन गरी विश्लेषण गर्ने ।
३. हरेक दुई वर्षमा विस्तृत ऊर्जा परीक्षण (Detailed Energy Audit) गर्ने ।
४. ऊर्जा दक्षता प्राप्त गर्न केहि समय अन्तरालमा उद्योगभित्र रहेका सुधारका क्षेत्रहरू पहिचान गरी त्यसका लागि सहि विकल्पहरूको पहिचान गरी कार्यान्वयन गर्ने ।
५. उद्योगमा गठन भएका ऊर्जा टोलीको नियमित बैठकहरू गर्ने ।
६. ऊर्जा दक्षताका राष्ट्रिय र अन्तर्राष्ट्रिय दिशानिर्देशहरूको पालना र कार्यान्वयन गर्ने ।
७. सबै प्राविधिक र प्रशासनिक कर्मचारीहरूलाई ऊर्जादक्षता र ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली सम्बन्धी प्रशिक्षण प्रदान गर्ने ।
८. उद्योगमा दिगो ऊर्जा दक्षताको लागि ISO 50001:2018 (ऊर्जाव्यवस्थापन प्रणाली) प्रमाणपत्र प्राप्त गर्ने ।
९. ऊर्जा बचतका उपायहरू कार्यान्वयन गर्ने ।
१०. उद्योगमा ऊर्जा जिम्मेवार व्यक्ति नियुक्त गर्ने ।
११. ऊर्जा(इलेक्ट्रिकल तथा तापीय) र मेशीनरीहरू खरीद गर्दा कुशल, कम ऊर्जाखपत गर्ने र राम्रो गुणहरू भएका गर्ने ।
१२. ऊर्जाको प्रयोग सम्बन्धी राष्ट्रिय कानूनको पालना गर्ने ।

७) अध्ययनको निष्कर्ष

समग्रमा तीन उद्योगहरू एसियन थाई फुड्स प्रा. लि, हिमाल अक्सिजन प्रा. लि. र एम एम प्लाष्टिक उद्योगमा Energy Management System लागु गर्ने सिलसिलामा गरिएको Energy

Audit बाट प्राप्त नतिजा अनुसार उर्जा बचतको क्षेत्रमा उद्योगहरूले त्यति चासो नदेखाएको अर्थात सानो ठाँऊमा थोरै विद्युतिय, तापिय उर्जा खेर जादैमा खासै फरक नपर्ने भन्ने सोचाईको मानकसिताले उद्योगहरूमा धेरै उर्जा खेर गइरहेको कारणले ठूलो धनराशिको नोक्सानी ब्यहोर्नु परेको तथ्य स्पष्ट देखिन्छ । साथसाथै सानो र मध्यम खालको लगानीबाट ती पक्षहरूमा सुधार गरेमा उर्जा बचतका कारणले छोटो समयमा नै सो लगानीको प्रतिफल प्राप्त भई तत्पश्चात उद्योगीलाई निसन्देह रूपमा बढी फाईदा हुन जान्छ । उदाहरण स्वरुप हामिले माथी उल्लेख गरेका तीन उद्योगको Energy Audit बाट प्राप्त तथ्यलाई समेट्न सक्दछौ ।

१) एसियन थाई फुड्स प्रा. लि मा धानको भूसाबाट संचालित Boiler मा बढी हावा मापन गर्ने उपकरणले काम नगरेकाले Boiler मा बढी हावा प्रवाह भएको तथ्य थाहा नहुँदा भूसा पूर्ण जलन नभएको (incomplete combustion) ले धेरै उर्जा खेर गइरहेको जसमा तुलनात्मक रूपमा थोरै लगानीबाट हावाको प्रवाह मापन गर्ने उपकरण जडान गरी, हावाको प्रवाहलाई नियन्त्रण गरी complete combustion गराई धेरै उर्जा बचत हुन सक्ने तथ्य प्रष्ट देखिन्छ । सोहि उद्योगमा Steam Leakage भइरहेको ठाँउहरूमा Flange/Valve आदिमा Insulation गरेमा वर्षभरिको हिसाब गर्दा धेरै उर्जा बचत हुन आउदछ ।

२) हिमाल अक्सिजन प्रा. लि. को हकमा विद्युतिय उर्जाको खपतमा कम गर्न Power Factor (PF) सुधारको लागी जडान भईराखेको "APFC" नभएकाले सो जडान गरेमा PF मा सुधार आई उर्जा बचत भई उद्योगीलाई थोरै समयमा नै प्रतिफल प्राप्त हुने तथ्य उल्लेखित Energy Management System Plan बाट देखिन्छ । त्यस्तै आफुलाई चाहिने भन्दा बढी विद्युतको NEA सगँ सम्झौता गरि न्यूनतम महसुल महिनै पिच्छे बढी नतिरौ भन्ने सन्देश समेत यसमा उल्लेख गरिएको छ ।

३) एम एम प्लाष्टिकको हकमा Compressor को हकमा VFD स्थापना गरेमा उर्जा बचत हुने प्रष्ट देखिएको छ ।

४) तीनवटै उद्योगमा मोटरहरूलाई धुलोबाट जोगाएमा मोटरको बढी खपने ताप तथा कम उर्जा खाने, बढी उर्जा खपत गर्ने चिम (Light) हरुलाई LED Light बाट परिवर्तन गरेमा प्रष्ट फाईदा हुने तथ्य देखिएको छ ।

तसर्थ आउदा दिनहरूमा अन्य यस्तै प्रकारका उद्योगहरू अर्थात माथि उल्लेखित उद्योगहरूले प्रयोग गरेका विद्युतिय/तापिय उपकरण/मेशिन प्रयोग गर्ने किसिमका उद्योगहरूले उल्लेखित कार्यहरू/सुझावहरू लाई लागू गरेमा उर्जा बचतको क्षेत्रमा राम्रो योगदान हुने देखिन्छ ।