

खानेपानी परियोजनाको सेन्सरबाट अनुगमन: एक नवीन प्रयोग¹

डा.महेश्वरप्रसाद यादव²

विषय प्रवेश

नेपालमा हालसम्म निर्माण भएका खानेपानी आयोजनाहरूमध्ये २८ प्रतिशत मात्रै पूर्ण रूपमा सञ्चालनमा रहेको सरकारी तथ्याङ्क छ। त्यसैगरी, ३८ प्रतिशत आयोजनाहरूलाई सानातिना मर्मतको आवश्यकता छ। करीब ३४ प्रतिशत आयोजनाहरूलाई ठूलो मर्मत, पुनःस्थापना वा पुनःनिर्माणको आवश्यकता रहेको देखिन्छ। यसबाट के देखिन्छ भने अधिकांश खानेपानी आयोजनाहरू विभिन्न कारणहरूले गर्दा सम्पन्न भएको केही समयपछि नै रुग्ण हुँदै जाने प्रवृत्ति छ। आयोजनाको डिजाइन अवधि पूरा हुन नसक्दा ठूलो लगानी खेर गइरहेको छ।

त्यसकारण, सम्पन्न भएका आयोजनाहरूलाई चल्दो अवस्थामा राख्न र दिगो बनाउनका लागि कार्यान्वयन पछिको अनुगमन तथा सहयोगको अपरिहार्यता बढेको छ। यो तथ्यलाई आत्मसात गरेर नेपाल स्वास्थ्यको लागि पानी (नेवा) ले नवीन तथा समयानुकूल प्रविधि एवं पद्धति अवलम्बन गरेर कार्यान्वयन पछिको अनुगमन तथा सहयोग कार्यलाई प्राथमिकताका साथ अवलम्बन गरिरहेको छ।

नेवाले ग्रामीण क्षेत्रमा सुरक्षित खानेपानी, सरसफाइ र स्वच्छतामा पहुँच सुनिश्चित गर्नमा विशेषज्ञता हासिल गरेको छ। नेवाको आर्थिक सहयोग तथा प्राविधिक सहजीकरणमा नेपालका ५१ जिल्लाहरूमा कार्यान्वयन गरिएका दुई हजार पाँच सय भन्दा बढी परियोजनाहरू अन्तर्गत निर्मित ४० हजार भन्दा बढी धाराहरू मार्फत करीब २२ लाख मानिसहरूले सुरक्षित खानेपानी, सरसफाइ र स्वच्छता सम्बन्धी सुविधा हासिल गरेका छन्।

यस सन्दर्भमा, स्थलगत अनुगमनको अतिरिक्त अभिनव संयन्त्र (Innovative mechanism) अन्तर्गत हवाई-पत्र अनुगमन (Letter monitoring), हेलो अनुगमन (Hello monitoring), सेन्सर अनुगमन (Sensor monitoring) र टोल-फ्री अनुगमन (Toll-free monitoring) प्रयोग गरिरहेको छ। यस आलेखमा खानेपानी परियोजनाको सेन्सरबाट अनुगमन सम्बन्धी नवीन प्रयोग बारेमा विस्तृत वर्णन एवं विश्लेषण गरिएको छ।

सेन्सरको परिचय

आजभोलि विभिन्न क्षेत्रमा विविध प्रयोजनका लागि सेन्सरको प्रयोग हुने गरेको छ। समयानुकूल प्रविधि एवं पद्धति अवलम्बन गर्ने क्रममा, खानेपानी क्षेत्रमा पनि सेन्सरको परिक्षण प्रयोग शुरु भएको छ। च्यरिटी: वाटर, अमेरिकाको सहयोगमा एशिया र



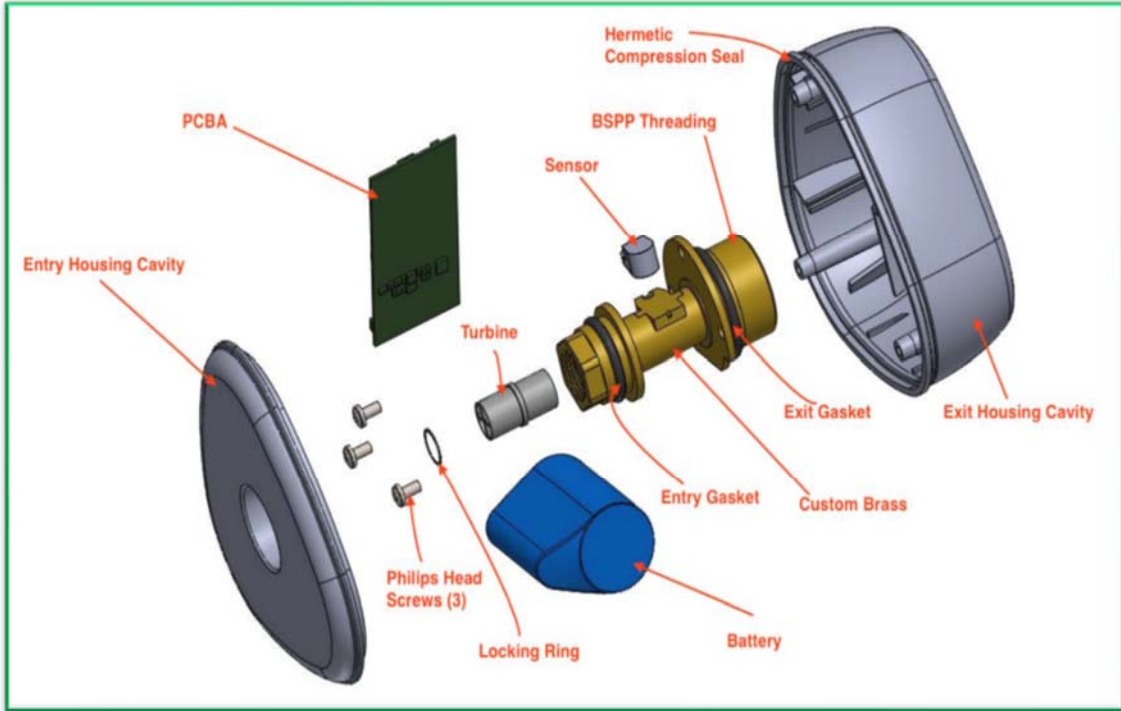
सेन्सर । फोटो: डा.महेश्वरप्रसाद यादव

¹ वासखबर (washkhabar.com) मा मिति २०७९ आषाढ १४ गते प्रकाशित आलेखको परिमार्जित संस्करण हो।

² लेखक उद्यमशीलता विकासमा विद्यावारिधि गर्नु भएकोछ र विगत करिब दुई दशकदेखि संयुक्त राष्ट्र संघ लगायत विभिन्न राष्ट्रिय तथा अन्तर्राष्ट्रिय संघ संस्थामा संलग्न हुनुहुन्छ, हाल नेपाल स्वास्थ्यको लागि पानी (नेवा) को योजना, अनुगमन तथा रिपोर्टिग बिभागको प्रमुख हुनुहुन्छ।

अफ्रिकाका विभिन्न देशहरूमा सेन्सरको परीक्षण प्रयोग भइरहेको छ । त्यसै अनुरूप, नेपालमा पाइप सेन्सरको आयात गरी जडान गरिएको छ ।

सेन्सर एउटा सानो यन्त्र हो । जस्मा, जिएसएम सिम, ब्याट्री र टर्बाइन जडान गरिएको हुन्छ । जसले नियमित रूपमा धाराबाट पानी बगेको वा नबगेको, कति मात्रामा बगेको भन्ने जस्ता जानकारी दिन्छ ।



सेन्सरको भित्री भागहरू

धारामा सेन्सर स्थापनाको मुख्य उद्देश्य खानेपानी प्रणालीहरूको कार्यक्षमता अनुगमन गर्नु हो । यसबाट प्रणालीहरूको कार्यक्षमता तुरुन्तै थाहा हुन्छ । आवश्यक परेको बेला सेन्सरले दिएको जानकारी अनुसार मर्मत सम्भार कार्य तत्काल गर्न सकिन्छ । त्यसैले यसले आयोजनाहरूलाई चल्दो अवस्थामा राख्न र दिगो बनाउन मद्दत गर्दछ । यसको व्यापक प्रयोग हुने हो भने नेपालमा सुरक्षित खानेपानी, सरसफाइ र स्वच्छता (WASH) सेवाहरूमा दिगो पहुँचको माध्यमबाट नेपाली जनताको जीवनस्तरमा सुधार ल्याएर खानेपानी तथा सरसफाइ सम्बन्धी राष्ट्रिय लक्ष्य एवं दिगो विकास लक्ष्य (SDGs) हासिल गर्न योगदान पुऱ्याउँछ ।

सेन्सरको जडान

सेन्सर जडान अन्तर्गत साइट चयन, मर्मत कार्यकर्तालाई प्रशिक्षण, जडान कार्य, सेन्सर दर्ता, साइट दर्ता, र जडान गरिएका सेन्सरहरूबाट अनुगमन सहितका कार्यहरू पर्दछन् । सम्बन्धित खानेपानी प्रणालीका मर्मत कार्यकर्ताहरूलाई सेन्सर जडान सम्बन्धी तालिम प्रदान गरिन्छ । त्यसपछि, ती प्रणालीहरूको सम्बन्धित धाराहरूमा सेन्सर जडान गरिन्छ । सेन्सर जडान कार्यका लागि मर्मत कार्यकर्ताहरूलाई परिचालन गर्ने गरिएको छ । सेन्सरहरूको जडान मार्फत मर्मत कार्यकर्ताहरूलाई सेन्सरहरूको बारेमा थाहा हुन्छ । जुन जडान पछिको मर्मत सम्भार कार्यमा सहयोगी हुन्छ ।

सेन्सर जडान गर्दा विभिन्न सूचकहरूलाई आधार बनाइन्छ । यस्ता मुख्य सूचकहरूमा तुलनात्मक रूपमा धाराको घना तथा ठूला संजाल, जिएसएम कभरेज, सजिलै पहुँचयोग्य आयोजना, सक्रिय समुदाय आदि हुन । त्यसैगरी, सहायक सूचकहरूमा एक भन्दा बढी पानी ट्याङ्की भएका प्रणालीहरू, पहाडी खानेपानी प्रणालीहरू, र पाइपलाइनहरूको रेखाचित्र भएको प्रणालीहरू आदिलाई समेटिएको छ ।

समयानुकूल प्रविधि तथा अनुगमन पद्धति अवलम्बन गर्ने क्रममा, नेवाले च्यारीटी: वाटर, अमेरिकाको सहयोगमा वि.सं. २०७६ बैशाखदेखि सेन्सर जडान तथा दर्ता प्रक्रियाको थालनी गरेको हो । सम्बन्धित समुदायमा सेन्सरको

परीक्षण गरी पहिलो चरणमा नेपालको सिन्धुली जिल्लाको रतनचुरामा २०० वटा नमूना सेन्सर जडान गरिएको छ । त्यसैगरी, दोस्रो चरणमा वि.सं. २०७६ कार्तिकदेखि बाँकी सेन्सरहरू जडान गरिएको हो । पहिलो चरणमा जडान गरिएका २०० नमूना सेन्सरबाट अनुगमन गर्दा सिकेका सिकाइहरूलाई समावेश गरी बाँकी सेन्सरहरूको जडान गरिएको हो ।



प्राविधिकहरूले सेन्सर जडान गर्दै । फोटो: धनवीर सावत

यसबाहेक, स्थापना गरिएका सेन्सरहरूलाई नेवा मोडाको (Mobile data collection, MODACO) मा अग्रिम रूपमा डिजाइन गरिएको 'साइट दर्ता सर्वेक्षण' र 'सेन्सर जडान सर्वेक्षण' मार्फत दर्ता गरिन्छ ।

नेपालमा हालसम्म कुल एक हजार ४४४ वटा सेन्सर आयात गरिएको छ । जस मध्ये, विविध प्राविधिक कारणले गर्दा नेपालको बागलुङ र सिन्धुली जिल्लामा आठ सय ७२ वटा सेन्सर मात्र जडान गरिएकोछ । सिन्धुली र बागलुङ जिल्लाको विभिन्न गाउँ/नगर पालिकाहरूमा जडान गरिएका सेन्सरहरूको विवरण तालिका-१ मा दिइएकोछ ।

तालिका-१: नेपालको बागलुङ र सिन्धुली जिल्लामा जडान गरिएका सेन्सरको विवरण

क्र.सं.	जिल्ला	गाउँ/नगर पालिका	सेन्सर जडान गरिएको संख्या	कैफियत
१	सिन्धुली	तीनपाटन गाउँपालिका	४२५	
२	सिन्धुली	फिक्कल गाउँपालिका	१३२	
३	सिन्धुली	गोल्नजोर गाउँपालिका	९६	
४	बागलुङ	ढोरपाटन नगरपालिका	७२	
५	बागलुङ	निसीखोला गाउँपालिका	९०	
६	बागलुङ	वडिगाड गाउँपालिका	२६	
७	बागलुङ	ताराखोला गाउँपालिका	११	
८	बागलुङ	जैमिनी नगरपालिका	२०	
जम्मा सेन्सर जडान गरिएको संख्या			८७२	

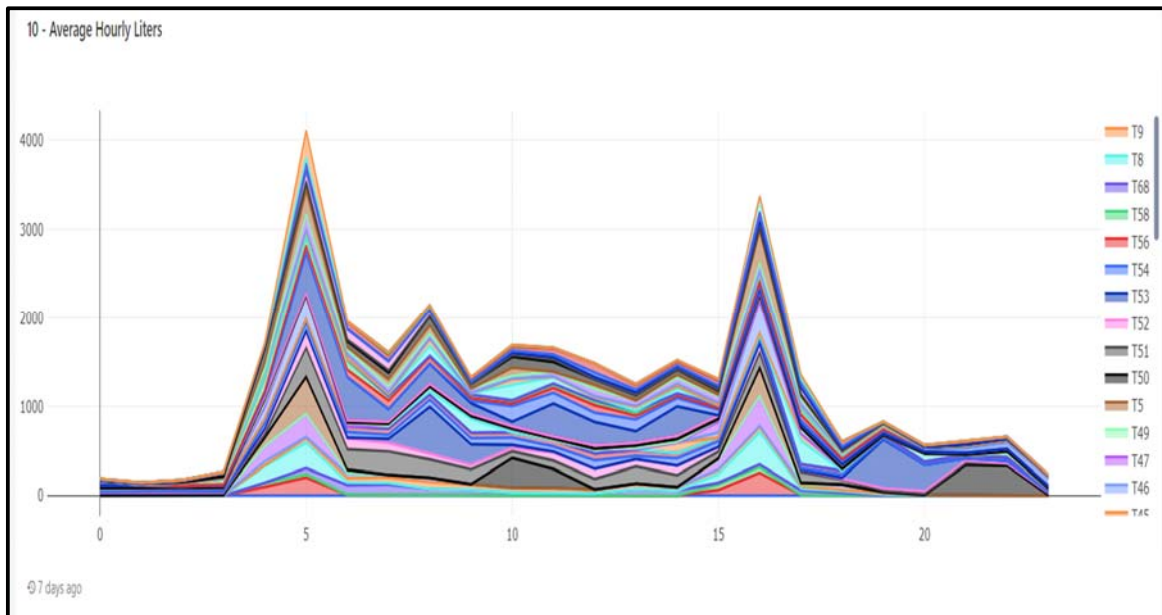
स्रोत: नेवा, २०७९ ।

तदानुसार, सिन्धुली जिल्लाको तीनपाटनमा ४२५ वटा, फिक्कलमा १३२ वटा, र गोल्नजोरमा ९६ वटा सेन्सर जडान गरिएको छ । त्यसैगरी, अनुगमनका लागि बागलुङ जिल्लाको ढोरपाटनमा ७२ वटा, निसीखोलामा ९० वटा, बडिगाडमा २६ वटा, ताराखोलामा ११ वटा, र जैमिनीमा २० वटा सेन्सर जडान गरिएको छ ।

सेन्सरबाट अनुगमन

विश्वको कुनै पनि कुनाबाट सेन्सर जडित आयोजनाको अनुगमन गर्न सकिन्छ । कुनै धारा संचालनमा छ वा छैन भन्ने तुरुन्तै थाहा पाउन सकिन्छ । कुन दिन कुन धाराबाट कति पानी बग्यो, थाहा पाउन सकिन्छ । कम जनशक्तिबाट धेरै आयोजनाहरूको अनुगमन गर्न सकिन्छ । कुनै आयोजनामा प्राविधिक समस्या भए छोटो समयमा थाहा पाउन सकिन्छ । मर्मत सम्भार कार्य आवश्यक भए, अभिलम्ब सम्बोधन गर्न सकिन्छ । जसले गर्दा, दातृ निकायहरूलाई आफ्नो लगानी सुनिश्चित गर्न सजिलो हुन्छ ।

त्यसै गरी, गाउँ/नगर पालिकाले आफ्नो पालिकामा जडान गरिएका सेन्सरहरूबाट सो पालिकाको खानेपानी आयोजनाहरूको अनुगमन छोटो समयमा गर्न सक्छन् । आवश्यक दक्ष जनशक्तिको व्यवस्था र परिचालन गर्न सजिलो हुन्छ । आवश्यकता अनुसार प्रविधिको व्यवस्थापन र प्रयोग गर्न सकिन्छ । नेवा र सम्बन्धित गाउँ/नगर पालिका बीच गरिएको सम्झदारी बमोजिम आ-आफ्नो जिम्मेवारी निर्वाह गरी खानेपानी आयोजनाहरूको अनुगमनलाई प्रभावकारी बनाइएको छ ।

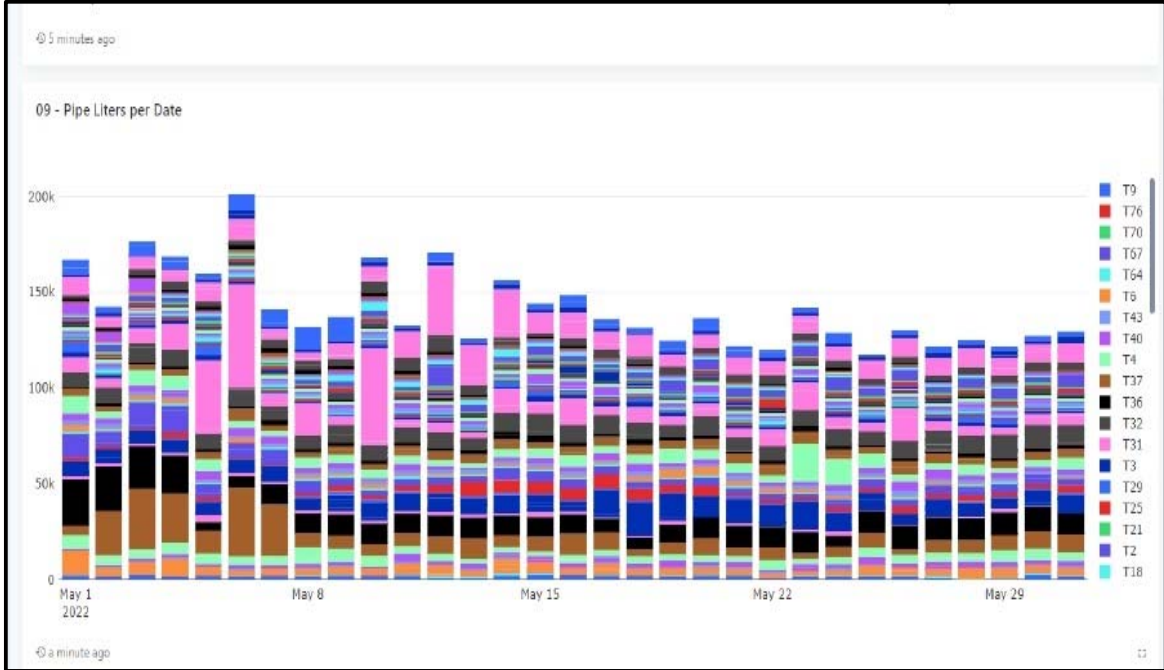


इयासबोर्डले दिएको पानीको प्रवाह (औसत प्रति घण्टा लिटरमा) । फोटो: डा.महेश्वरप्रसाद यादव

सेन्सरले सम्बन्धित धाराबाट पानी प्रवाह भएको वा नभएको जानकारी इयासबोर्डमा पठाउने गर्दछ । साथै, पानीको प्रवाह औसत प्रति घण्टा लिटरमा पठाउँछ । त्यसैगरी, चयन गरिएको महिनामा दिनभर शून्य लिटर प्रवाह भएको दिनहरूको संख्या थाहा पाउन सकिन्छ । सेन्सरले जनसंख्याको आधारमा औसत पानीको प्रवाह लिटरमा पठाउँछ । उच्च प्रवाह, चयन गरिएको महिनामा घण्टाको संख्या जहाँ लिटर प्रतिघण्टा ३६० र ९०० बीच भएको थाहा पाउन सकिन्छ । असामान्य प्रवाह, चयन गरिएको महिनामा घण्टाको संख्या जहाँ लिटर प्रतिघण्टा ९०० भन्दा बढी भएको थाहा पाउन सकिन्छ ।

सेन्सर अनुगमनबाट प्राप्त तथ्यांक विश्लेषण गर्दा आवश्यक भएमा, नेवाका प्राविधिकहरूले सम्बन्धित समुदाय र मर्मत कार्यकर्तालाई फोन मार्फत सम्पर्क गरी सेवा दिन्छन्। सेवा प्रदान गर्नु भन्दा पहिला समस्याहरूको स्तर विश्लेषण गरिन्छ। समास्याहरूको स्तर अनुरूप नेवाका प्राविधिकले फोनबाट वा स्थलगत भ्रमण गरेर मर्मत कार्यकर्तालाई प्रशिक्षित गरी समस्या समाधान गर्ने गरेका छन्।

नेवाका प्राविधिकहरूले सेन्सर अनुगमनबाट प्राप्त जानकारी अनुसार अवशक भएमा दैनिक रूपमा फोन गरी थप जानकारी लिनुका साथै समस्या समाधान गर्न सहयोग गर्ने गरेका छन्। त्यसै गरी, प्रत्येक महिनामा दुई पटक सेन्सर कल सेन्टर अनुगमन प्रतिवेदन तयार गर्ने गरिएको छ।



ड्यासबोर्डले दिएको धारा अनुसारको पानीको प्रवाह। फोटो: डा.महेश्वरप्रसाद यादव

सेन्सर अनुगमनबाट संकलित जानकारीहरूको विश्लेषण गरी सोही अनुरूप कार्ययोजना तर्जुमा गरी कार्यान्वयन गरिन्छ। कार्ययोजनामा सेन्सर अनुगमनद्वारा भविष्यको पुनर्स्थापनाका लागि पहिचान गरिएका आयोजनाहरूलाई समेटेर तयार गर्ने गरिएको छ। यस कार्ययोजनामा हेलो अनुगमन र टोल-फ्री अनुगमनद्वारा भविष्यको पुनर्स्थापनाका लागि पहिचान गरिएका परियोजनाहरूलाई समेटेर पुनर्स्थापना गुरुयोजना तयार गरी कार्यान्वयन गरिन्छ।

टोल-फ्री अनुगमनमा उपभोक्ताले फोन गर्नु पर्छ। हेलो अनुगमनमा नेवाका प्राविधिकहरूले फोन गर्नु पर्छ। जबकी, सेन्सर अनुगमनमा फोन नगरिकन खानेपानी आयोजनाहरूको अवस्थाबारे थाहा पाउन सकिन्छ। आयोजना बारे थप जानकारी लिन फोन गर्नु पर्छ। तसर्थ, यो अनुगमन पद्धति टोल-फ्री अनुगमन र हेलो अनुगमन भन्दा फरक अभिनव अनुगमन पद्धति हो।

सेन्सर अनुगमन पद्धतिको प्रभावकारीता र दक्षता मापन गर्न अनुगमन प्रतिवेदनहरू, फोन र स्थलगत भ्रमण मार्फत प्रशिक्षण र मर्मत सहायत संख्याहरू, र पुनर्स्थापनाको लागि पहिचान गरिएका आयोजनाहरूको विश्लेषण गरेर गरिन्छ। प्रभावकारिता र दक्षताको आधारमा सेन्सर अनुगमन पद्धति उपयोगी छ।

सेन्सरको भावी दिशा

माथि नै उल्लेख गरिए झैं यस पद्धतिबाट छोटो समयमा धेरै परियोजनाहरूको अनुगमन गर्न सकिन्छ । जसले गर्दा लागत पनि कम लाग्छ । प्रभावकारीता र दक्षताको आधारमा यो अनुगमन पद्धति उपयोगी भएकोले यसलाई निरन्तरता दिन सकिन्छ । यसको उपयोगिताका आधारमा, सेन्सरबाट अनुगमन गरिएका परियोजनाहरू मध्ये ९५ प्रतिशत चल्दो अवस्थामा हुनेछन् भन्ने अपेक्षा लिइएको छ ।

सेन्सर अनुगमनको अनुभव र प्राप्त जानकारीको आधारमा सेन्सरमा प्राविधिक सुधार आवश्यक देखिन्छ । सेन्सरमा अन्य प्राविधिक सुधार सहित पानी मिटरको विशेषता थप गरी दोस्रो पुस्ताको सेन्सर निर्माण नेपालमा गर्नु बढी उपयोगी हुनेछ ।

प्रारम्भिक छलफल तथा विश्लेषणको आधारमा सेन्सरको उत्पादन नेपालमा गर्न सक्ने सम्भावना देखिन्छ । नेपालमा उत्पादन गर्दा सेन्सरको मर्मत सम्भार आवश्यकता अनुसार गर्न सकिन्छ । पानी मिटरको विशेषता सहितको बहु-उपयोगी सेन्सर उत्पादन गर्दा तुलात्मक रूपमा लागत कम हुन सक्छ । यसको प्रयोगको दायरा धेरै क्षेत्रमा बिस्तार गर्न सकिन्छ । साथै, आयत गर्दा लाने लागत तथा समयको समेत बचत हुन्छ ।

उपसंहार

नेपालका कतिपय स्थानमा अधिकांश खानेपानी आयोजनाहरू विभिन्न कारणहरूले गर्दा डिजाइन अवधि पूरा नगरी पूर्ण वा आंशिक रूपमा क्षतिग्रस्त भएको पाइन्छ । यो अवस्थालाई हृदयङ्गम गरेर नेवाले खानेपानी आयोजनाहरूलाई दीर्घकालसम्म चल्दो बनाई राख्ने लक्ष्य सहित सेन्सर अनुगमन पद्धति अपनाउँदै आएको छ ।

हालसम्मको अवस्थालाई हेर्दा यो पद्धतिले खानेपानी प्रणालीलाई चल्दो राख्न र त्यसप्रति समुदायको अपनत्व जगाउन ठूलो सहयोग पुऱ्याएको छ । सेन्सर अनुगमनको प्रभावकारीता तथा प्राप्त तथ्यांक विश्लेषण गरी आएको नतिजा हेरेर अन्य परियोजनाहरू वा संघ संस्थाको सन्दर्भमा प्रयोग गर्न सकिने वा नसकिने निकर्षो ल गर्न सकिन्छ ।

अनुगमनको अनुभव र प्राप्त जानकारीको आधारमा सेन्सरमा प्राविधिक सुधार सहित पानी मिटरको विशेषता थप गरी दोस्रो पुस्ताको सेन्सर निर्माण तथा उत्पादन नेपालमा गर्नु बढी उपयोगी हुने देखिन्छ ।

सन्दर्भ सामग्री

- Adhikari, A. (2019). Digging deep behind the complexities of sustainable water supply in Nepal. *All systems go! WASH systems symposium* (pp. 1-10). The Hague, The Netherlands: IRC.
- Budhathoki, C. B. (2019, June). Water Supply, Sanitation and Hygiene Situation in Nepal: A Review. *Journal of Health Promotion*, 7, 65-76.
- MOF. (2022). *Nepal Government Budget FY 2078/80*. Kathmandu: Ministry of Finance (MOF), Government of Nepal.
- NEWAH. (2002). *Looking Back Study*. Kathmandu: Nepal Water for Health (NEWAH).
- NEWAH. (2019). *Inception Report on Sensors Import and Installation*. Kathmandu: Nepal Water for Health (NEWAH) .
- NEWAH. (2021). *Annual Report 2020-21*. Kathmandu: Nepal Water for Health (NEWAH).
- NIMP. (2019). *Depicting the status of water supply and sanitation*. Kathmandu: National Information Management Project, Water and Sewerage Management Department, Government of Nepal.
- NPC. (2020). *The Fifteenth Plan (Fiscal Year 2019/20 – 2023/24)*. Kathmandu: National Planning Commission (NPC), Government of Nepal.
- SEIU. (2016). *Nepal Water Supply, Sanitation and Hygiene Sector Development Plan (2016-2030)*. Kathmandu: Sector Efficiency Improvement Unit (SEIU), Ministry of Water Supply and Sanitation, Government of Nepal.
- Yadav, M. P. (2022, June 1). *Khanepani Ayojanako Anugamanma Abhinav (Innovative monitoring of drinking water project)*. Retrieved from washkhabar.com: <https://washkhabar.com/np/2022/06/11/27282>
- नेवा. (बि.सं. २०५९). *थोपा थोपा मिलेर (दशौं वार्षिकोत्सव स्मारिका)*. काठमाण्डौ: नेपाल स्वास्थ्यको लागि पानी (नेवा).
- नेवा र नेपासफा. (बि.सं. २०६२). *सामुदायिक ग्रामीण खानेपानी प्रणाली चल्दो राखौं*. काठमाण्डौ: नेपाल स्वास्थ्यको लागि पानी (नेवा) र नेपाल पानी सदुपयोग फाउन्डेसन (नेपासफा).
- राष्ट्रिय सूचना व्यवस्थापन आयोजना. (बि.सं. २०७५). *खानेपानी तथा सरसफाइको अवस्था चित्रण*. काठमाण्डौ: राष्ट्रिय सूचना व्यवस्थापन आयोजना, खानेपानी तथा ढल व्यवस्थापन बिभाग, नेपाल सरकार.