

# पानी प्रशोधन प्रणालीहरूको लागि सञ्चालन विधि (Standard Operating Procedure for Treatment Plants)



नेपाल सरकार  
खानेपानी तथा सरसफाइ मन्त्रालय  
खानेपानी तथा ढल निकास विभाग



# पानी प्रशोधन प्रणालीहरूको लागि सञ्चालन विधि (Standard Operating Procedure for Treatment Plants)



नेपाल सरकार  
खानेपानी तथा सरसफाइ मन्त्रालय  
खानेपानी तथा ढल निकास विभाग





नेपाल सरकार  
खानेपानी तथा सरसफाइ मन्त्रालय  
**खानेपानी तथा तत्त्वज्ञानिकास विभाग**  
परिवारी तथा सरकारी कारबाही  
खानेपानी तथा सरसफाइ मन्त्रालय  
विभाग डिव नियमाला विभाग  
खानेपानी, तत्त्वज्ञानिका, कारबाही

४-४९३६७०  
४-४९३७४४  
४-४९४५४३  
४-४९८२५३  
४-४४४४३३  
फोन: ४-४९९८०२

प.सं.

च.नं.

शुभ-कामना

स्वच्छ र सुरक्षित खानेपानी तथा सरसफाइका सुविधाहरू सम्पूर्ण जनतालाई दिलाई जनस्वास्थ्यमा सुधार तथा जनजीवनको स्तर उकास्नका लागि नेपाल सरकार सदा करिबद्द रही आएको छ। नेपालको सविधानले स्वच्छ खानेपानी तथा सरसफाइका पहुँचको हक (धारा ३५ नेपालको सविधान, २०७२) हुने छ भनि मौलिक हक र कर्तव्यको सम्बन्धी भागमा उल्लेख हुनाले पनि सरकारले स्वच्छ खानेपानी र सरसफाइका क्षेत्रमा प्राथमिकता दिई कार्यकमहरू सञ्चालन गर्ने तर्फ सबैले अभिप्रेरित गर्नुपर्ने देखिन्छ। यसै क्रममा मौजुदा खानेपानीका प्रणालीहरूको सञ्चालन सम्भार तथा मर्मत नियमित रूपमा गर्नुपर्ने र नयाँ प्रणालीहरूको समयानुकूल डिजाइन तथा निर्माण हुनुपर्ने खानेपानी तथा सरसफाइका सुविधा र सेवाहरूको क्रमैसंग स्तरोन्नति गर्दै लैजानुपर्ने आवश्यकता देखिएका छन्। खानेपानी आपूर्ति गर्दा परिमाण र गुणस्तर दुवैमा उत्तिकै ध्यान दिनुपर्ने जरूरी भएको छ। यसै क्रममा खानेपानी प्रणालीमा आवश्यकता अनुसार थपिदै गएका पानी प्रशोधन प्रणालीका संरचनाहरू संचालन, सम्भार तथा मर्मत कार्यहरू पनि मौजुदा खानेपानी प्रणालीका सञ्चालन, सम्भारका अभिन्न अंग हुन थालेका छन्। पानी प्रशोधन प्रणालीलाई कसरी अधिकतम् प्रभावकारी बनाउन सकिन्छ र तिनमा के कस्ता समस्याहरू देखार्पन सक्छन् र ती समस्याका समाधान के कस्ता हुन सक्छन् भन्ने बारे सम्बन्धित खानेपानी प्रणालीमा कार्यरत प्राविधिक र कर्मचारीलाई ज्ञान र सीप प्राप्त होस् भनि 'पानी प्रशोधन प्रणालीका संचालन विधि' तयार परिएको छ।

यो दस्तावेज तयार गर्नको लागि अहोरात्र खट्टने यस विभागका उप-महानिर्देशक श्री सुमिलकुमार दास, खानेपानी गुणस्तर शाखाका प्रमुख श्री नारायणप्रसाद खनाल, सि.डि.ई श्री मनिना बैद्य तथा यसको लेखनका साथै सम्पादनमा महत्वपूर्ण भूमिका खेल्नुभएका ईन्जिनियर श्री रमेश स्वेदीलाई विशेष धन्यवाद दिन चाहन्छु। साथै यसमा संलग्न हुनुभएका सि.डि.ई श्री किरण दर्नाल, प्रेमकृष्ण श्रेष्ठ, कोमिस्ट श्री किशोर पाण्डेय सहित प्रत्यक्ष वा अप्रत्यक्ष रूपमा संलग्न सबैलाई पनि धन्यवाद दिन चाहन्छु। यसैगरी यस डकुमेण्ट तयारी तथा छपाईको लागि प्राविधिक तथा आर्थिक सहयोग गर्नुहोने विश्व स्वास्थ्य संगठन तथा त्यसका नेस्नल प्रोफेशनल अफिसर डा. सूदनराज पन्थीलाई हार्दिक धन्यवाद ज्ञापन गर्दछु।

अन्तमा यस डकुमेण्ट अपेक्षित उद्देश्य हाँसिल गर्न उपयोगी सिद्ध होस् भन्ने हार्दिक शुभ-कामना दिन चाहन्छु।

तेजराज भट्ट  
महानिर्देशक

**तेजराज भट्ट**  
**महानिर्देशक**



# विषयसूची

भाग १: परिचय खण्ड	१-२४
१. परिचय	३
१.१ भूमिका	३
१.२ पिउने पानीमा सम्भाव्य प्रदूषकहरु	४
१.३ सुरक्षित पानीको महत्व	५
१.४ सन्चालन विधि (SOP) को परिभाषा	५
२. सन्चालन विधिको आवश्यकता	६
३. सन्चालन विधिको उद्देश्य	६
४. खानेपानी प्रणालीका मुख्य संरचनाहरु	७
५. परम्परागत पानी प्रशोधन प्रणालीका मुख्य संरचनाहरु	९
६. आधुनिक पानी प्रशोधन प्रणाली	१२
७. प्रशोधन इकाइ र यिनका कामहरु	१३
७.१ प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्की	१३
७.२ कोअगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेसन ट्याङ्की	१४
७.३ ट्युब सेटलर	१६
७.४ रफिङ् फिल्टर	१७
७.५ स्लो स्याण्ड फिल्टर	१८
७.६ न्यापिङ् स्याण्ड फिल्टर	२०
७.७ प्रेशर फिल्टर	२१
७.८ क्लोरिनेसन इकाइ	२३
भाग २ : संचालन विधि (SOP) खण्ड	२५-५४
८. प्रशोधन इकाइहरुको संचालन तथा मर्मत सम्भार विधि	२७
८.१ प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क	२७
८.२ कोअगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेसन ट्याङ्की	२८
८.३ ट्युब सेटलर	२९
८.४ रफिङ् फिल्टर	३०
८.५ स्लो स्याण्ड फिल्टर	३१
८.६ न्यापिङ् स्याण्ड फिल्टर	३५
८.७ प्रेशर फिल्टर	३५
८.८ क्लोरिनेसन इकाइ	३६

९.	प्रशोधन ईकाईहरुमा आउन सक्ने समस्या र तिनका समाधानहरु	३८
१०.	लिलिङ पाउडरको प्रयोग	५२

**भाग ३ : पूरक सामग्री खण्ड** ५५-७४

११.	पानीको गुणस्तर अनुगमन	५७
११.१	राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड, २०६२	५७
११.२	पानीको गुणस्तर परीक्षण	५७
११.३	खानेपानी सुरक्षा योजनाको अवधारणा	६०
११.४	राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर निर्देशिका, २०७०	६१
१२.	अभिलेख तथा सूचना व्यवस्थापन कार्य	६२
१३.	औजारहरु	६३
१४.	संचालन तथा मर्मत	६५
१४.१	खानेपानी सेवा संचालन निर्देशिका -२०६९, तथा कार्यविधि-२०७१	६५
१४.२	भूमिका तथा जिम्मेवारीहरु	६६
१५.	सुरक्षाका उपायहरु	७२

**भाग ४: अनुसूची खण्ड** ७५-८८

अनुसूची-१ :	राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड -२०६२	७७
अनुसूची-२ :	ग्रामीण सतही खानेपानी प्रणालीको लागि खानेपानी गुणस्तर मापदण्डका पारामितिहरु	७९
अनुसूची-३ :	ग्रामीण भूमिगत खानेपानी प्रणालीको लागि खानेपानी गुणस्तर मापदण्डका पारामितिहरु	८०
अनुसूची-४ :	आपूर्तिकर्ताले अनुगमनका क्रममा जाँच गर्नुपर्ने पारामिति तथा सो को आवृत्ति (Frequency)	८१
अनुसूची-५ :	केन्द्रीय तथा क्षेत्रीय प्रयोगशाला रहेको स्थान र सम्पर्क ठेगाना	८३
अनुसूची-६(क) :	पानी परीक्षण प्रयोगशालामा खानेपानी गुणस्तरको अभिलेख राख्ने नमूना फाराम	८४
अनुसूची-६(ख) :	फिल्ड परीक्षण किटबाट खानेपानी गुणस्तर परीक्षण गरी अभिलेख राख्ने फारामको नमूना	८४
अनुसूची-७ :	खानेपानी गुणस्तर सर्भिलेन्स संस्थागत संरचना	८५
अनुसूची-८ :	खानेपानी गुणस्तर परीक्षणको मासिक अभिलेखीकरण नमूना फाराम	८६
अनुसूची-९ :	खानेपानी गुणस्तर परीक्षणको बार्षिक अभिलेखीकरण नमूना फाराम	८७

# ભાગ-૧

## પરિચय ખણ્ડ



## १. परिचय (Introduction)

### १.१ भूमिका (Background)

नेपाल सरकारले नेपाली नागरिकहरुको स्वास्थ्य स्थितिको सुधारको माध्यमबाट मुलुकको सामाजिक तथा आर्थिक विकासको लागि मौजुदा उपलब्ध सेवा तथा सुविधाको स्तर बढ़ि गरी सम्पूर्ण नेपाली नागरिकलाई सुरक्षित खानेपानी तथा सरसफाई सुविधा पुऱ्याउने प्रतिबद्धता जाहेर गरेको छ । यसै सन्दर्भमा सरकारले ऋमशः आधारभूत स्तरको खानेपानी सुविधालाई अभिबृद्धि गर्दै उच्च तथा मध्यम स्तरको गुणस्तरयुक्त खानेपानी सेवा पुऱ्याउने लक्ष्य राखेको छ । मुलुकमा जलस्रोत ऐन २०४९ को अवधारणा अनुसार २०६२ सालमा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड तथा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड कार्यान्वयन निर्देशिका, २०६२ लागूभई कार्यान्वयनमा रहेता पनि खानेपानीको गुणस्तर अभिबृद्धि गर्ने कार्यमा उल्लेखनीय प्रगति हासिल हुन सकेको छैन ।

मुलुकमा आधारभूत स्तरको खानेपानी तथा सरसफाइमा पहुँचा उल्लेखनीय रूपमा बढ़ि भएता पनि पूर्ण सरसफाइको एक महत्वपूर्ण सूचक सुरक्षित पानी प्रयोग गर्ने आम नागरिकको स्थिति भने सन्तोषजनक छैन । केही कम खानेपानी आयोजनाहरुमा मात्र प्रशोधन प्रणाली सहितको खानेपानी सुविधा उपलब्ध छ । ती प्रशोधन प्रणालीले के कस्तो काम गरिरहेकाछन् त्यस्को पनि लेखाजोखा गरिएको छैन । खानेपानी सेवा प्रदायकहरुलाई खानेपानी आपूर्ति प्रणालीमा प्रतिरोधात्मक जोखिम व्यवस्थापन गर्नको लागि तथा नियमित रूपमा तथा आपतकालीन अवस्थामा समेत खानेपानी संचालन गर्दा जनस्वास्थ्यमा देखार्पनसक्ने असरहरुलाई हटाउनको लागि खानेपानी सुरक्षा योजना (**WSP**) लाई आत्मसात् गरी लागू गरिएकोछ । तथापि ती खानेपानी सुरक्षा योजना (**WSP**) को न प्रभावकारिता सुनिश्चित गर्न सकिएको छ नत सबै आयोजनाहरुमा उपयुक्त तरिकाले परीक्षण (**Audit**) तथा पर्यवेक्षण (**surveillance**) गर्न सकिएको नै छ । खानेपानी तथा ढल निकास विभागबाट देशभरका विभिन्न खानेपानी आयोजनाहरुमा खानेपानीको गुणस्तरको आधारमा आवश्यक संरचना निर्माण गरी प्रयोगमा ल्याएको छ तर आवश्यक जनशक्ति तथा सीपको कमीले उक्त पानी प्रशोधन प्रणालीहरुको प्रभावकारिता तुलनात्मक रूपमा अभिबृद्धि हुन सकेको छैन । यसै सन्दर्भमा संयुक्त राष्ट्रसंघको दिगो विकास लक्ष्यले सन् २०३० सम्ममा विश्वव्यापी रूपमा सुरक्षित तरिकाले व्यवस्थापन गरिएको खानेपानी उपलब्ध गराउने कुरालाई प्रष्ट रूपमा राखेको छ भने नेपालले पनि उक्त चुनौतिपूर्ण लक्ष्यलाई स्वीकार गरि अगाडि बढेको अवस्था छ ।

## १.२ पिउने पानीमा सम्भाव्य प्रदूषकहरु (Possible Contaminants in Drinking Water)

पानी भनेको २ भाग हाईड्रोजन र १ भाग अक्सिजन मिलेर बनेको यौगिक रूप हो । सापेक्ष रूपमा शुद्ध पानी ( $H_2O$ ) कहीं कतै पनि पाइदैन । पानी स्वभावैले यसमा अन्य पदार्थहरु आफूमा घुलाउन तथा मिसाउन सक्ने प्रकृतिको भएकोले यसमा विभिन्न प्रकारका राम्रा नराम्रा तत्वहरु मिसिन पुग्छन् । बर्षात्को पानी सापेक्ष रूपमा शुद्ध मानिएता पनि यो बाफबाट आकासमा पानीको रूप धारण गरेपछि जमिनमा खस्दासम्म विभिन्न ग्याँस, खनिज, धूलोका कण तथा व्याकटेरियाहरुको संसर्गमा आई प्रदूषित भईसकछ । जमिनमा आईपुगी जमिनको सतहमा बग्नेपानीले पनि आफूमा विभिन्न प्रकारका तैरिने तथा घुल्ने पदार्थहरु मिसाउँछ भने जमिनबाट सोसेर भित्र जाने पानीको भागले पनि जमिनमुनी विभिन्न तहहरु पारगर्दा यसमा विभिन्न प्रकारका घुलनशील लवणहरु, जैविक तथा अजैविक पदार्थहरु समेत समाहित हुनपुग्छन् । यसर्थ यहाँनेर बुझनुपर्ने कुरा के छ भने हामीले दैनिक रूपमा सतही स्रोतबाट वा भूमीगत स्रोतबाट प्रयोग गर्ने पानीमा मानिसका लागि हानिकारक तत्वहरु मिसिने सम्भावना प्रचूर हुन्छ । शुद्ध पानीमा मिसिने यस्ता हानिकारक तत्वहरुलाई प्रदूषक भनिन्छ । प्रदूषकहरु भएको पानी पिउनाले मानिसहरुमा विभिन्नखाले पानीजन्य रोगलाग्न सक्छन् ।

पानीमा भएका यस्ता मानव स्वास्थ्यको लागि प्रतिकूल तत्वहरुलाई प्रशोधन गरी सफा पानी मात्र वितरण गरिनुपर्दछ । तथापि प्रशोधन सापेक्ष शुद्ध पानीको लागि होइन । किनकि विशुद्ध पानीपनि मानव स्वास्थ्यको लागि हितकर छैन । न त यो सिमासम्म पानीलाई शुद्धिकरण गर्न नै सम्भव छ । अतः मानव स्वास्थ्यको लागि विशुद्ध पानीमा केही रसायनिक यौगिकहरु तथा केही खनिजहरु पनि ठिक्क मात्रामा हुनुपर्छ । पानीमा यी चीजहरु कति हुनुपर्छ भन्ने कुराको लागि विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) ले दिशा निर्देश गरिएको छ भने नेपाल सरकारले पनि राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ जारी गरेको छ । पानीमा आवश्यक ठानिएका उल्लेखित मापदण्ड भन्दा बाहिर पर्ने यौगिकहरु, खनिजहरु तथा फोहरहरु मिसिएको पानीलाई प्रदूषित पानी भनिन्छ ।

पानीमा हुने सम्भाव्य प्रदूषकहरुलाई निम्नानुसार तीन भागमा बाँड्न सकिन्छ ।

### क) भौतिक प्रदूषक (Physical Contaminants):

पानीमा मिसिएर पानीलाई दूषित बनाउने निश्चित आकार, रङ्ग, गुण तथा भार भएका पदार्थहरुलाई भौतिक प्रदूषक भन्ने गरिन्छ । स-साना पातपतिङ्गर, काठका दुक्रा, वालुवा तथा माटोका कण आदि पानीलाई दूषित बनाउने प्रदूषकहरु हुन् । यस्ता प्रदूषकहरु आँखाले देख्न सकिने देखि आँखाले देख्न नसकिने धेरै साना पनि हुनसक्छन् । पानीको आफ्नो रङ्ग तथा गन्ध हुदैन तर यी भौतिक वस्तुहरुको मिसावटबाट पनि पानीमा रङ्ग तथा गन्ध देखिने गर्छ ।

### ख) रासायनिक प्रदूषक (Chemical Contaminants):

पानीमा भौतिक वस्तुको अलावा विभिन्न प्रकारका रसायनहरु पनि मिसिएर रहेका हुन्छन् । पानीमा मिसिने

केही रसायनहरूले पानीको स्वादलाई मीठो बनाइदिन्छ भने केही रसायनहरू मानव शरीरको लागि फाइदाजनक पनि हुन्छन् । तथापि आवश्यकता भन्दा बढी मात्रामा मिसिएका यस्ताखाले रसायनहरूले न त मानव शरीरलाई फाइदा गर्नेन् न त पिउन योग्य नै हुन्छ । नेपालमा फलाम, फ्लोराईड, आर्सेनिक, क्रोमियम, सिसा आदि पानीमा मिसिन सक्ने सम्भाव्य रासायनिक प्रदूषकहरू हुन् ।

#### ग) जैविक प्रदूषक (Biological Contaminants):

पानीमा विभिन्न खाले जीवाणुहरू पनि मिसिएका हुन्छन् । साना वा ठूला यस्ता जीवाणुहरूलाई जैविक प्रदूषक भन्ने गरिन्छ । पानीमा हुने व्याकटेरिया, भाईरस, प्राटोजोवा, अमिवा इत्यादी जैविक प्रदूषक हुन् । पानीमा मिसिई पानीलाई प्रदूषित बनाउने यस्ता जीवाणुहरूबाट नै भाडापछला, औंच, टाइफाइड, जन्दिस जस्ता पानी जन्य रोग एकबा अर्कोमा सर्ने गर्दछन् ।

#### १.३ सुरक्षित पानीको महत्व (Important of Safe Water):

पानी मानव जीवनको लागि अपरिहार्यछ । पानी बिना कुनै पनि प्राणीको जीवन नै सम्भव छैन । मानिसलाई जन्म देखि मृत्यु पर्यन्त पानीको आवश्यकता पर्दछ । तर फोहर एवम् प्रदूषित पानी विभिन्न खाले रोगको बाहक हुनसक्छ । नेपाल लगायतका अविकसित मुलुकहरूमा फोहरपानीजन्य रोगहरूको प्रकोपबाट बर्षेनी हजारौं मानिसको मृत्यु हुने गरेको छ । एक तथ्याङ्क अनुसार विकासोन्मुख देशहरूमा पानीजन्य रोगहरूको अनुपातमा कूल रोगको अनुपात ७०-८०% हुने गरेको पाइएको छ । मानव स्वास्थ्यको प्रतिकूल विषालु पदार्थहरू नभएको, रोग निष्ट्याउने जीवाणुहरू नभएको तथा आवश्यकता भन्दा बढी मात्रामा खनिज तथा लवणहरू नभएको पानी नै सुरक्षित पानी हो । अर्को अर्थमा हाम्रो देशको सन्दर्भमा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्डको सीमा भित्र रहेको पानी नै सुरक्षित पानी हो । पानीमा माथि उल्लेखित विभिन्न प्रकारहरूको सम्भाव्य प्रदूषकहरूको अवस्था परीक्षण गरी मापदण्ड भन्दा बढी पाइएमा विभिन्न प्रशोधन विधिबाट मापदण्डको सीमा भित्र ल्याएर पानी वितरण गर्न आवश्यक छ ।

#### १.४ सन्चालन विधिको परिभाषा (Definition of Standard Operating Procedures):

कुनै पनि दिगो एवं सफल खानेपानी आयोजनाको उद्देश्य भनेको नै आवश्यक मात्रामा, सफा, सुरक्षित, भरपर्दो तथा गुणस्तरीय पानी यथासक्य कम लागतमा उपभोक्ताहरूलाई वितरण गर्नु हो । यसको लागि उक्त आयोजनाहरूमा निर्माण भएका विभिन्न संरचनाहरूको नियमित तथा उचित संचालन तथा मर्मत सम्भारको नितान्त जरूरी हुन्छ । खानेपानी आयोजनालाई दीगो र भरपर्दो बनाइ राख्नको लागि नियमित अनुगमन गरी खानेपानी प्रणाली बिग्रन नदिन रोकथामका उपायहरू अवलम्बन गरिरहनुपर्ने हुन्छ । आयोजनामा निर्माण भएका विभिन्न संरचना तथा मेसिनरीहरूको उपयुक्त तरिकाले सन्चालन गरिनुपर्दछ । उपयुक्त तरिकाले सन्चालन गर्दा संरचना तथा मेसिन औजारहरूको आयु लामो बनाउँछ भने यसले भरपर्दो पानीको वितरणमा पनि सहयोग पुग्दछ । नियमित मर्मत सम्भारले संरचना तथा औजारहरू बिग्रने तथा टुटफुट हुने सम्भावनालाई न्यूनीकरण गर्छ । साथै, यी र यस्ता विभिन्न क्रियाकलापहरूको रेकर्ड राख्ने तथा अद्यावधिक गर्ने कार्यबाट भविष्यमा आईपर्ने सोही प्रकृतिका समस्याहरूलाई निराकरण गर्न तथा अन्य योजना बनाउन समेत सघाउ पुग्दछ ।

निर्माण भएका संरचना, मेसिनरी औजार तथा प्रशोधन ईकाईहरूको नियमित संचालन तथा मर्मत सम्भारको लागि सेवा प्रदायकलाई सहयोग पुऱ्याउन विभिन्न चरणहरूमा व्याख्या गरिएको तथा ती संरचना तथा प्रशोधन ईकाईहरूमा आउन सक्ने सम्भाव्य समस्या तथा तिनको निराकरणका उपायहरू समेत उल्लेख गरिएको दस्तावेज नै सन्चालन विधि (**Standard Operating Procedures**) अर्थात **SOP** हो ।

## २. सन्चालन विधिको आवश्यकता (Rationale for Standard Operating Procedures)

खानेपानी डिभिजन/सब डिभिजन कार्यालयहरू तथा अन्य निकायबाट खानेपानी प्रशोधन प्रणालीहरू निर्माण गरेपश्चात सेवा सन्चालनको लागि सेवा प्रदायक (**Service Provider**) लाई हस्तान्तरण गर्ने परिपाठी छ । तर हाम्रो देशमा सेवा प्रदायकको क्षमता अझ पनि सबल नभएकोले सेवा प्रदायकका सरोकारवालाहरू (उपभोक्ता संस्था/समितिका पदाधिकारीहरू, टेक्निसियन, प्लान्ट अपरेटर आदि) तथा खानेपानी डिभिजन/सब डिभिजन कार्यालयका प्राविधिकहरूलाई समेत पानी प्रशोधन प्रणालीहरूको सन्चालन, मर्मत सम्भारमा प्रभावकारी रूपमा सघाउ पुऱ्याउन पानी प्रशोधन केन्द्रको स्तरीय संचालन विधि (**SOP of Treatment Plants**) आवश्यक देखिएकोले उक्त संचालन विधि तयार गरिएको हो । तथापि यो एउटा समग्र मार्गदर्शक दस्तावेज भएकोले प्रत्येक स्किममा उपलब्ध संरचना अनुसार आफै छरितो तथा स्पष्ट डकुमेन्टको आवश्यकता अनुसार छुट्टै संचालन विधि निर्माणमा यो सहयोगी सिद्ध हुने अपेक्षा गरिएको छ ।

## ३. यस डकुमेन्टको उद्देश्य (Objectives of this Documents)

खानेपानी तथा ढल निकास विभाग बाट निर्माण सम्पन्न गरी हस्तान्तरण गरिएका तथा अन्य निकायबाट कार्यान्वयन भएका आयोजनाहरूमा समेत पानी संचालनको उपयुक्त दस्तावेज, तालिम तथा उपयुक्त अपरेटर तथा टेक्निसियनहरूको अभावको कारणबाट खानेपानी प्रणालीका विविध संरचनाहरू लगायत पानी प्रशोधन ईकाईहरू संचालन, मर्मत तथा सम्भारमा देखिएका समस्याहरूको न्यूनीकरण गर्नु यसको उद्देश्य हो । यसबाट विभिन्न खानेपानी आयोजनामा निर्माण भएका तथा हुने पानी प्रशोधन ईकाईहरूको संचालन, मर्मत तथा सम्भारमा सहयोग हुने विश्वास गरिएको छ । यसका उद्देश्यहरू निम्नानुसार छन् ।

- खानेपानी प्रशोधन प्रणाली र यसका विभिन्न संरचनाहरूको बारेमा उपभोक्ता समिति तथा निम्न तथा मध्यम स्तरका प्राविधिक जनशक्तिहरूको क्षमता अभिबृद्धि गराउने ।
- खानेपानी गुणस्तर सुधारको बिषयमा सेवाप्रदायक सबैलाई सुभबुझको विकास गराउने ।
- देशका विभिन्न खानेपानी आयोजनाहरूमा निर्माण भएका पानी प्रशोधन प्रणालीको आवश्यक तथा समयानुकूल संचालन, मर्मत तथा सम्भारमा मद्दत पुऱ्याउने ।
- मौजुदा प्रणालीमा देखिएका समस्या तथा अपनाइएका निराकरणका उपायहरू लिपिबद्ध गरी अभिलेख राख्ने बानी विकास गराउन सहयोगी भूमिका खेल्ने ।
- पानी प्रशोधनका घरेलु विधिहरू (विशेष गरी क्लोरिनको प्रयोग) सम्बन्धमा देखिएको द्विविधा कमगर्ने ।
- आपत्कालीन समयमा पानीको प्रयोग गर्दा उपनाउने विधि वा उपाय बारे जानकारी दिने ।

## ४. प्रशोधन प्रणाली सहितको खानेपानी प्रणालीका मुख्य संरचनाहरू (General Components of Water Treatment Plants):

### क) ईन्टेक (Intake) :

इन्टेक भनेको पानीको स्रोतमा भएको पानीलाई एकत्रित गरी आवश्यक परिमाणमा पाइप वा अन्य कुनै माध्यमबाट सोभै पानी पोखरीमा वा पानी प्रशोधन ईकाईहरूमा पठाउनको लागि निर्माण गरिने संरचना हो । यो संरचना पनि पानीको स्रोत अनुसार फरक फरक प्रकारको हुन्छ । पानीको स्रोतको प्रकृति (खोला, मुल, खहरे, नदी, भूमीगत आदि) अनुसार उपयुक्त ईन्टेक तथा ईन्टेकको लागि उपयुक्त स्थानको छनौट गर्नु अत्यन्त जरूरी हुन्छ । यसको लागि अन्य प्राविधिक कुराको अलावा बाढीपहिरोले कम क्षति गर्ने, जोखिम न्यूनीकरणका लागि केही सहज उपायहरू अवलम्बन गरे पुग्ने तथा आवतजावत गर्न सजिलो हुने स्थान समेतलाई ध्यानमा राख्नु पर्छ ।

### ख) कलेक्सनच्याम्बर (Collection Chamber) :

कलेक्सन च्याम्बरको काम खासगरी दुई वा सो भन्दा बढी ईन्टेकहरूबाट आएको पानी एकत्रित गरी एउटै पाइपबाट अगाडि लैजाने हो । मुलमा एउटै ईन्टेकमा क्याचेन्ट तथा सानो कलेक्सन च्याम्बर पनि जोडिएको ईन्टेक संरचना बनाइन्छ । खोलाको ईन्टेकहरूमा बाढीको जोखिमले गर्दा क्याचेन्ट वाल मात्र निर्माण गरी ईन्टेकभन्दा केही मीटर दूरीमा सुरक्षित स्थान हेरी कलेक्सनच्याम्बर निर्माणगर्ने प्रचलन रहेको छ । यस्तो अवस्थामा कलेक्सन च्याम्बरले खोलाको धमिलो पानी थिग्राउने तथा त्यहाँ जडान गरिएको भल्भहरूको सहायताले पानीलाई नियन्त्रण गर्ने कार्य समेत गर्छ ।

### ग) ब्रेक प्रेशर च्याम्बर (Break Pressure Chamber):

खानेपानी आयोजनामा प्रायःपानी बन्द पाइपबाटै बगाइन्छ । पाईप भित्र पानीकोचाप अर्थात प्रेशरको कारणले बग्छ । कम प्रेशर भएमा पानी बग्दैन भने बढी प्रेशर भएमा पाइप फुट्ने सम्भावनाहुने हुँदा बढि प्रेशर खन्ने पाईप प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ, यसो गर्दा आयोजना अस्वाभाविक महँगो पर्न जान्छ । पाइपमा अनावश्यक प्रेशर कम गर्न वा आवश्यक मात्रामा प्रेशर कायम गरी पानी बगाउनको लागि ब्रेक प्रेशर च्याम्बरको प्रयोग गरिन्छ । सिमेन्ट जोडाईको ढुङ्गा वा ईटाको गाछो वा आर.सी.सी.को निर्माण गरिने यस ट्याउकीमा प्रेशर सहितको पाईपको पानी खसाई प्रेशर शुन्य पारी फेरी त्यहाँबाट पानी अगाडि बगाईन्छ । पानीपोखरी भन्दा अगाडि निर्माण गरिने यस्तो संरचनालाई ईन्ट्रप्सन च्याम्बर (**Interruption Chamber**) वा छोटकरीमा आई.सी. पनि भन्ने गरिन्छ । ब्रेक प्रेशर च्याम्बरलाई छोटकरीमा बी.पी.टी. वा बी.पी.सी. पनि भन्ने गरिन्छ ।

### घ) डिस्ट्रिब्युसन च्याम्बर (Distribution Chamber):

यो विभिन्न स्थानमा जाने वितरण लाइनहरूमा समानुपातिक पानी वितरणको लागि निर्माण गरिने

संरचना हो। यस संरचनामा पाइपको पानी खसाईने हुँदा यसले बी.पी.टी.को पनि काम गर्दछ। आजभोलि प्रायः फेरेसिसेन्टको डिएट्रिव्युसन च्याम्बर (डी.सी.) बनाउने प्रचलन छ।

#### ड) भल्ब च्याम्बर (Valve Chamber):

पाइपमा आवश्यकता अनुसार पानीको नियन्त्रण गर्न, पानी खोल्न बन्द गर्न तथा पाइपमा पानीको प्रवाहमा असर गर्ने हावा बाहिर फ्याक्ने प्रयोजनको लागि विभिन्न खाले भल्बहरूको प्रयोग गरिन्छ। खानेपानी संरचनामा आवश्यकता हेरी यस्ता भल्बहरू विभिन्न स्थानमा राखिन्छ। ती भल्बहरूलाई सुरक्षित राख्नको लागि निर्माण गरिने संरचना नै भल्ब च्याम्बर हो। पानीको नियन्त्रण गर्न बनाईने भल्ब च्याम्बरलाई कन्ट्रोल भल्ब च्याम्बर भनिन्छ। यो प्रायः दुई वा सो भन्दा बढी पाइपलाइन बाँडिने स्थानमा बनाइन्छ। यसैरागी पाइपमा भएको फोहर सफा गर्न खोल्सो परेको निम्न उचाइ भएको स्थानमा बनाईने भल्ब च्याम्बर वास आउट भल्ब च्याम्बर हो भने पाइपमा भरिएको हावा बाहिर फाल्न प्रयोग गरिने भल्ब च्याम्बरलाई एअर भल्ब च्याम्बर भनिन्छ। यो च्याम्बर पाइप उकालो लागेर फेरी ओरालो सुरु हुने उच्च स्थानमा राखिन्छ।

#### च) पानीपोखरी (Reservoir Tank):

पानीपोखरीलाई पानी टयाड्की पनि भनिन्छ। मुहानबाट मुख्य प्रसारण लाईन मार्फत ल्याएको पानी एकातिर समान अनुपातमा २४ घण्टा नै खपत हुँदैन भने अर्कोतिर २४ घण्टा आपूर्ति गर्न मुहानको पानीको क्षमतापनि पर्याप्त नहुन सक्छ। यस्तो अवस्थामा कम खपत हुने वा खपत नै नहुने समय (रात) मा पानी संचय गरी बढी खपत हुने समयमा वितरण गर्नको लागि बनाईने संरचना नै पानीपोखरी हो। पानीपोखरी आजकल फेरेसिसेन्ट वा आर.सी.सी.को बनाइन्छ। पानीपोखरी बाट वितरण हुने पानीको नियन्त्रणको लागि विभिन्न भल्ब च्याम्बरहरू जडान गरिएका हुन्छन्।

#### छ) धारा (Tap):

पानी वितरणको लागि समुदायमा निर्माण गरिने संरचना नै सामुदायिक धारा हो। समुदायमा विभिन्न प्रकारका धाराहरू निर्माण गरिन्छन्। पछिल्लो समयमा प्रत्येक घरमा निजी धाराको प्रयोगले व्यापकता पाएको छ।

माथि उल्लेख गरिएको ग्रामिटी फ्लो सिस्टममा निर्माण हुने संरचना बाहेक पम्पिङ प्रणालीमा थप केही संरचनाहरू हुन्छन्।

#### ज) सम्पवेल (Sump Well):

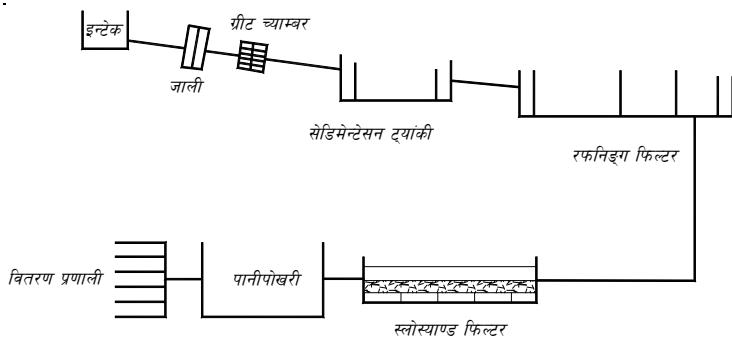
होचो तहमा रहेको भूमीगत पानी निकाली जम्मा गर्ने र पम्प गरी अग्लो स्थानमा रहेको टयाड्कीमा पुन्याउने उद्देश्यले निर्माण गरिएको प्राय सिलेन्ट्रीकल संरचना नै सम्पवेल हो। स्थान अनुसार यस संरचनामा अन्य सतह स्रोतको पानी समेत मिसाई पम्पिङ प्रयोजनको लागि जम्मा गरिन्छ।

## भ) पम्प हाउस (Pump House) :

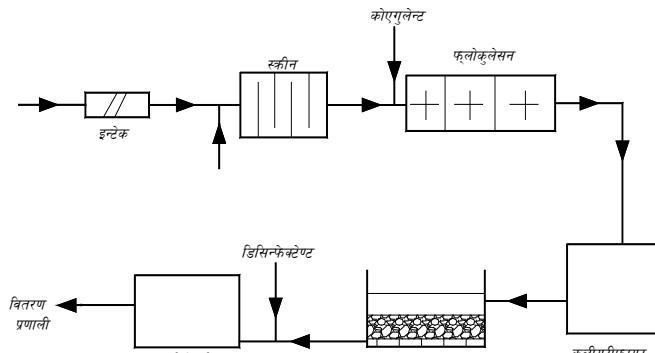
पानी तान्ने पम्प र त्यससँग सम्बन्धित बिद्युतीय/सौर्य प्यानलबोर्ड लगायतका अन्य सामग्रीहरु सुरक्षित राखी संचालन गर्ने निर्माण गरिएको सानो घर नै पम्प हाउस हो । सम्पवेलमा जम्मा भएको पानी लाई तानेर माथिल्लो भागमा पुऱ्याउन पम्पको प्रयोग गरिन्छ । आजकल बिद्युतबाट तान्ने तथा सौर्य शक्ति बाट तान्ने विभिन्न खालका पम्पहरु पाइन्छन् । कुनै पम्प पानीमै डुबाउनुपर्ने प्रकृतिका त कुनै बाहिर राखेर पानी तान्ने हुन्छन् ।

## ५. परम्परागत पानी प्रशोधन प्रणालीका मुख्य संरचनाहरु (General Components of Conventional Treatment System)

प्रशोधन गरिने पानीको गुणस्तर परीक्षण गरी पानीमा रहेका विभिन्न प्रकारका प्रदूषकहरुको सघननको आधारमा आवश्यक प्रशोधनका संरचनाहरुको डिजाइन गरिन्छ । परम्परागत प्रशोधन प्रणालीमा चित्र १ मा देखाएजस्तै मुख्यगरी निम्न संरचनाहरु हुन्छन् ।



(क) खानेपानी प्रणालीको रेखाचित्र (Schematic Diagram) - प्रकार १



(ख) खानेपानी प्रणालीको रेखाचित्र (Schematic Diagram) - प्रकार २

चित्र १ : प्रशोधन प्रणाली सहितको खानेपानी प्रणाली

### क) ग्रिट च्याम्बर (Grit Chamber)

पानीमा भएका अजैविक पदार्थहरूलाई थिग्राएर पानीबाट अलग गर्ने प्रयोजनका लागि निर्माण गरिने संरचनालाई (चित्र २) ग्रिट च्याम्बर भनिन्छ । प्रायः खोलाको स्रोतबाट पानी ल्याउँदा ढुङ्गा तथा बालुवाका टुक्राहरू पानीसँगै बगेर आउने तथा पम्प लगायतका मेसिनरी तथा अन्य संरचनाहरूमा समेत क्षति पुऱ्याउने सम्भावना देखिएमा यो संरचनाको निर्माण गरिन्छ ।



चित्र २ : ग्रिट च्याम्बर (सौजन्य : खानेपानी गुणस्तर शाखा)

### ख) जाली (Screen)

यदि कुनै आयोजनाको स्रोत नदी, खोला वा खहरे छ भने त्यसमा विभिन्न प्रकारका पात पतिंगर काठ वा ढुङ्गाका टुक्राहरू बगेर आई पानी प्रशोधन प्रणालीमा रहेको फिल्टर मिडिया टाँसिने र फिल्टर मिडिया छिटै जाम भई त्यसको क्षमता घट्ने हुन्छ । सो हुन नदिनको लागि मुहान नजिकै विभिन्न खाले जाली राखेको संरचना निर्माण गरिन्छ र यसलाई स्क्रीन भनिन्छ ।

### ग) सेडिमेन्टेशन ट्याङ्क (Sedimentation Tank)

यो जालीले छानेर पनि बाँकी रहेकासाना कणहरूलाई थिग्राउनको लागि पानीको वहाव अत्यन्त कम बनाउन प्रयोग गरिने तुलनात्मक रूपले केहि ठूलो संरचना सेडिमेन्टेशन ट्याङ्क हो । यसरी पानीको बहाव अत्यन्त कम गर्दापनि नथिग्रिने पदार्थहरूको हकमा भने पानीमा केही रसायन पनि मिसाइन्छ ती रसायनहरूलाई कोगुलेन्ट भनिन्छ भने त्यस्तो प्रयोजनको लागि निर्माण गरिने संरचनालाई कोगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेशन ट्याङ्क भन्ने गरिन्छ । यस्ता ट्याङ्कहरूको काम सहित विस्तृत विवरण, तल (दफा ६) मा दिइएको छ ।

### घ) एअ्रेशन ट्याङ्क (Aeration Tank)

फिल्टर लगायत अन्य प्रविधिबाट छुट्याउन नसकिनेपानीमा घुलेर रहेका फलामजन्य पदार्थहरूलाई हावा वा अक्सिजनको सम्पर्कमा ल्याई अघुलित पदार्थमा बदल्ने उद्देश्यको लागि निर्माण गरिएको संरचना नै एरेशन टावर वा ट्याङ्क हो । विशेष गरी पानीमा भएको आईरन, म्याग्निज तथा हाईड्रोजन सल्फाईड हटाउनको लागि यो संरचना निर्माण गरिन्छ ।

### ड) रफिङ्ग फिल्टर (Roughing Filter)

ग्रामीण क्षेत्रमा धमिलोपना घटाउन प्रयोग गरिने गिर्दी सहितको फिल्टरलाई रफिङ्ग फिल्टर भनिन्छ । सेडिमेन्टेसन ट्याङ्कीमा थिग्रिन नसकी पानी सँगै बगेर आएका पानीमा तैरिने पदार्थहरूले बेलाबेलामा स्लोस्यान्ड फिल्टरहरूको प्वाल टालिदिई यसको क्षमता घटाउने गर्दछन् । यस्तो अवस्थामा पनि रफिङ्ग फिल्टर प्रयोग गरिन्छ । अतः यस फिल्टरको मुख्य उद्देश्य ऐसो खानालाई तोकिएको मापदण्ड भित्र सीमित गर्नु हो, जसले गर्दा स्लोस्यान्ड फिल्टरहरूको कार्यक्षमता (**Performance**) लाई बढाउन सकिन्छ । नेपालमा, जहाँ बर्षाको पानी धमिलोपना, तुलनात्मक रूपमा अत्यन्त धेरै हुन्छ, यस्ता रफिङ्ग फिल्टरको उपयोगिता अत्यधिक मात्रामा भएको पाइन्छ ।

### च) स्यान्ड फिल्टर (Sand Filter) :

पानीमा भएको धमिलोपनालाई पूर्णरूपमा नष्ट गराई प्रदूषण समेत तुलनात्मक रूपमा घटाई पिउन योग्य बनाउन बालुवाको तहबाट फिल्टर गरी शुद्धिकरण गरिने प्रयोजनको लागि निर्माण गरिने संरचना नै स्यान्ड फिल्टर हो । यसमा पनि स्लो स्यान्ड, न्यापिड स्यान्ड, तथा प्रेशर गरी तीन प्रकारका स्यान्ड फिल्टरहरू प्रयोगमा छन् । यी सबै प्रकारका फिल्टरहरूको विस्तृत विवरण तल (दफा ७) मा दिइएको छ ।

### छ) क्लोरिनेशन ईकाई (Chlorination Units)

पानी परीक्षण गराई जैविक प्रदूषण भएको पाइएमा त्यस्ता जैविक प्रदूषण नष्ट पार्न क्लोरिन नामक रसायन मिसाउने गरी निर्माण गरिएको संरचना ऐसो क्लोरिनेशन ईकाई हो । प्राय क्लोरिनेशन ईकाईमा बिल्चिङ्ग पाउडर घोलेर पानीमा मिसाउने गरिन्छ । बाल्टनमा घोलेर, पोलिथिनको ट्याङ्कीमा घोलिएको बिल्चिङ्ग पाउडर भोल राखेर आवश्यक मात्रामा थोपा थोपा चुहाउने गरेर वा क्लोरिन डोजिङ्ग पम्पको सहायताले पानीमा मिसाएर क्लोरिन प्रयोग गरिन्छ । प्रशोधन गरिने पानीको मात्राको आधारमा यस संरचनाको आकार पनि सानो वा ठूलो बनाउन सकिन्छ ।

## ६. पानी प्रशोधनका आधुनिक तरिकाहरू :

पानी प्रशोधन का संरचना तथा विधिहरूको छनौट सम्बन्धमा विशेष गरी प्रशोधन गरिने पानीको स्टयाण्डर्ड, उपलब्ध प्रविधि तथा लागतले महत्वपूर्ण भूमिका खेल्छ । विगत दुई दशकको अवधिमा पानी प्रशोधनमा अत्याधुनिक विधि तथा तरिकाहरूको पनि विकास भएको छ । ती मध्ये केहीको तल सामान्य परिचय दिईएको छ ।

क) मेम्ब्रेन फिल्टर विधि : मेम्ब्रेन फिल्टर विधि आजकाल विभिन्न खाले पानीका प्रदूषण हटाई पानी शुद्धिकरण गर्न प्रचलित भएको छ । विशेष गरी शहरी वस्तीहरूमा यसको लोकप्रियता बढ्दो छ । मेम्ब्रेन ट्रिटमेन्ट सिस्टम अन्तर्गत उच्च चाप प्रणाली तथा निम्न चाप प्रणाली गरी दुई भागमा बाँड्न सकिन्छ । निम्न चाप प्रणाली सँग सम्बन्धित माईक्रोफिल्ट्रेसन तथा अल्ट्राफिल्ट्रेसन पर्दछन् भने उच्च चाप प्रणाली अन्तर्गत न्यानो फिल्ट्रेसन तथा रिभर्स अस्मोसिस (RO) पर्दछन् ।

ख) अल्ट्राभाईलेट (UV) टेक्नोलोजी : पानीमा मिसिएका विभिन्न हानिकारक कीटाणुहरूलाई अल्ट्राभाईलेट किरणको माध्यमबाट नष्ट गरी पानीलाई शुद्धिकरण गरिने आधुनिक विधि हो यो । यो विधि सानो ईकाईका खानेपानी आयोजनाहरूमा तथा एअरपोर्ट, विद्यालय, होटल हरूमा बढि मात्रामा प्रयोग भईरहेको पाईएता पनि ठूलो ईकाईका आयोजनाहरूमा पनि उत्तिकै प्रभावकारी रूपमा प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

ग) एड्भान्स अक्सिडेसन प्रोसेस्

यो पानी शुद्धिकरण गर्न प्रयोग हुने अर्को आधुनिक विधि हो जस्मा हाङ्गेजन पेरो अक्साइड ( $H_2O_2$ ), ओजोन ( $O_3$ ) जस्तो कडा अक्सिडाइजिङ् एजेन्ट UV Light को समेत प्रयोग गर्ने गरि पानीको शुद्धिकरण गर्ने गरिन्छ । यस विधिबाट रंग, स्वाद, अग्न्यानिक कम्पाउण्ड लगायत आईरन तथा फलामलाई समेत सजिलै हटाउन सकिन्छ ।

यसै गरी आयोन एक्स्चेन्ज विधि तथा वायोस्याण्ड विधि पनि पानी प्रशोधनको लागि प्रयोग हुने आधुनिक विधिहरू हुन् ।

हामीले प्रयोग गरिरहेको पानी मुहान देखि मुखसम्म शुद्ध भएको सुनिश्चित भएको अवस्थामा पनि कहिलेकाही बाढी पहिरो जन्य प्रकोप तथा अन्य विपत्तीको समयमा पानी अशुद्ध हुने सम्भावना हुन्छ । हाम्रा आयोजनामा प्रयोग भएका पानी प्रशोधन फ्लान्टहरूले विविध कारणले राम्रो काम गर्न नसकेको अवस्थामा समेत त्यस्तो पानी प्रयोग गर्ने जोखिमयुक्त हुने भएकोले त्यस्तो अवस्थामा खानेपानी शुद्धिकरणका घरायसी विधिहरू समेत प्रयोग गर्नुपर्ने हुन्छ । प्रचलित घरायसी विधिहरू उमाल्ने, फिल्टर गर्ने, सोडिस गर्ने तथा क्लोरिन भोल हालेर पिउने हुन् ।

## ७. प्रशोधन ईकाईहरु र यिनको कामहरु

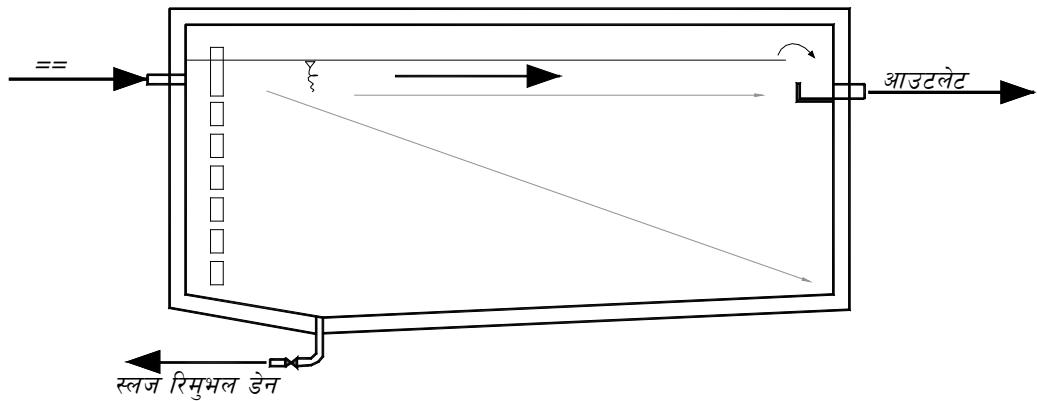
### ७.१ प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क (Plain Sedimentation Tank) :

धमिलो पानीलाई थिग्राउने तथा सड्लो बनाएर प्रयोग गर्ने हाम्रो परम्परागत प्रचलन नै हो । यही पानी थिग्राएर पानीमा रहेका विभिन्न कणहरु हटाई पानीलाई सड्लो बनाउने विधि नै थिग्राउने (**Sedimentation**) विधि हो भने खानेपानी प्रणालीको ठूलो परिमाणमा तैरिएर रहेको ठोस पदार्थलाई थिग्राउने प्रयोजनको लागि बनाईएको संरचना नै सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क हो । प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क पानी प्रशोधन प्रणालीको पूर्व प्रशोधन प्रणाली हो । पानीको प्रदूषणको मात्रा हेरी यस पश्चात अन्य कुन कुन विधि वा संरचना तय गर्ने भन्ने निधो गरिन्छ ।

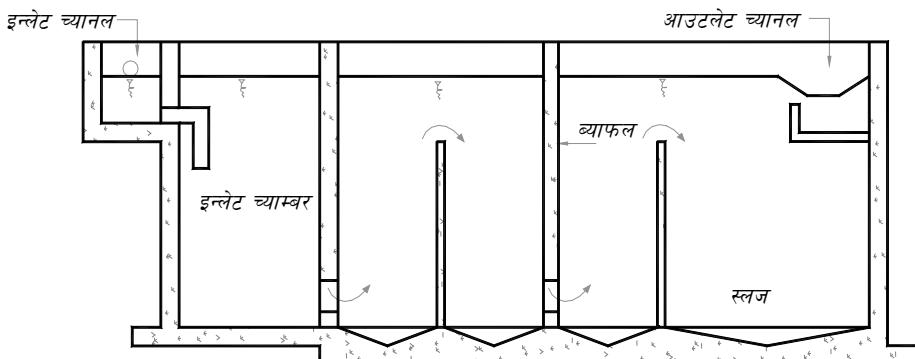


चित्र ३ : प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क (सौजन्य : खानेपानी गुणस्तर शाखा)

सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क सामान्यतया: २ मीटर गहिरो र लाम्चो आकारको चित्र नं. ३ मा यस्तै एकप्रकारको प्लेन सेडिमेन्टेसन देखाइएको छ, पोखरीजस्तो संरचना हो । यसमा एक छेउबाट अर्को छेउसम्म अत्यन्त मन्द गतिमा पानी बग्ने गरी बनाईएको हुँदा पानीमा तैरिएका पदार्थहरु बिस्तारै प्राकृतिक रूपमा गुरुत्वाकर्षण बलबाट थिग्रिएर ट्याङ्कीको पीँधमा जम्मा हुन्छन् । पीँधमा जम्मा भएका ती तत्वहरु चलमल नहुने गरी थिग्रिए पछिको सफा पानीलाई पानीपोखरी वा अन्य प्रशोधन ईकाईमा लैजाने व्यवस्था गरिएको हुन्छ भने थिग्रिएको फोहर पदार्थलाई निश्चित समयको अन्तरालमा वासआउटको सहायताबाट बाहिर फ्याँकिन्छ । चित्र ४(क) र (ख) मा देखाइजस्तै ब्याफल भए र नभएका प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क हुने गर्दछन् ।



चित्र : ४ (क) प्लेन सेडिमेन्टेशन ट्यांकी



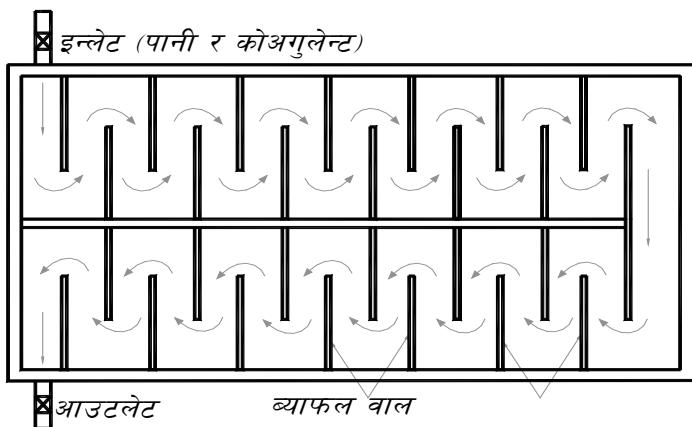
चित्र ४(ख) : व्याफल वाल सहितको प्लेन सेडिमेन्टेशन ट्यांकी

## ७.२ कोअगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेशन ट्याङ्क (Sedimentation with Coagulation Tank)

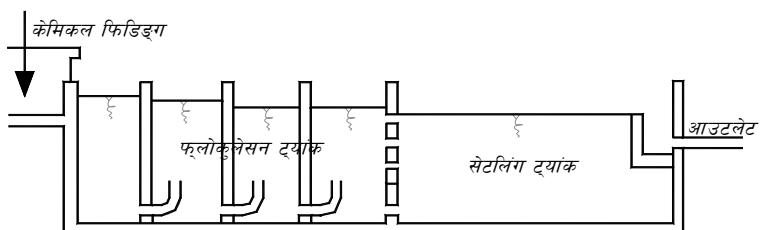
पानीमा अत्यन्त मसिना कणहरू मिसिएर रहेको छ भने सामान्यतया परम्परागत सेडिमेन्टेशन ट्याङ्कीबाट यी कणहरू छुटाउन सकिदैन। यस्ता अत्यन्त मसिना कणहरू मिसिएको पानी जति कम गतिमा बगाएपनि पीँधमा थिग्रिदैनन्। यस्ता कणहरूलाई थिग्रनयोग्य बनाउनको लागि ती कणहरूलाई एक आपसमा जोडेर ठूलो साईंजको तथा बढी तौलको बनाउनु पर्छ। यसको लागि त्यस्तो पानीमा केही रसायनहरू मिसाउनुपर्ने हुन्छ। ती रसायनहरूले ती स-साना कणहरूलाई एकजुट बनाई थिग्रनयोग्य बनाउँछन्। यसरी सो प्रयोजनको लागि पानीमा मिसाउने रसायनलाई 'कोएगुलेन्ट' भनिन्छ भने ती रसायनहरूलाई पानीमा राम्रोसँग मिसाउनको लागि बनाइएको संरचनालाई कोएगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेशन ईकाई (Sedimentation With Coagulation Unit) (चित्र ५, ६(क)र ६ (ख)) भनिन्छ। एलम, फेरस सल्फेट, चुना र क्लोरिनेटेड कपर आदि सामान्यतया प्रयोग गरिने कोगुलेन्टहरू हुन्।



चित्र ५ : कोअगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेसन ट्यांकी (सौजन्य : काठमाण्डौ उपत्यका खानेपानी लिमिटेड)



चित्र ६(क) : होरिजन्टल फ्लो व्याफल्ड फ्लोकुलेटर



चित्र ६(ख) कोअगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेसन ट्यांकी

### ७.३ ट्युब सेटलर (Tube Settler) :

ट्युब सेटलर पनि एक प्रकारको सेडिमेन्टेस ट्याङ्की नै हो । यसले प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्क भन्दा तुलनात्मक रूपले कम क्षेत्रफल ओगट्छ भने यसको निर्माण लागत पनि कम हुन्छ । परम्परागत प्लेन सेडिमेन्टेसन भन्दा ट्युब सेटलर नयाँ प्रविधि भएकोले नेपालमा यसले व्यापकता पाइसकेको छैन ।

यसमा करीव सवा दुई मीटर गहिरो गरी बनाईएको ट्याङ्कमा प्रशोधन गर्नुपर्ने पानीलाई तल बाट माथि बग्ने गरी निर्माण गरिएको हुन्छ भने ट्याङ्कको माथिल्लो भागमा करीव २ ईन्च गोलाई भएका एक मीटर लामा पाईपहरु टम्स मिलाएर राखिएको हुन्छन् (चित्र ७) । अत्यन्त शान्त रूपमा बिस्तारै तलबाट माथि पानी बग्ने गरी डिजाईन गरिएको यस ट्याङ्कमा पानीमा भएका ठोस पदार्थहरु पाईपका भित्तामा टाँसिन पुग्छन् भने शुद्धपानी बिस्तारै बगेर ट्याङ्कीबाट बाहिर जान्छ । पाईपका भित्तामा जम्मा भएका ती ठोस पदार्थहरु समयक्रममा विस्तारै गहौं हुदैजान्छन् र गुरुत्वबलको कारण ट्याङ्कीको पाँधमा थिग्रिन पुग्छन् । पाँधमा थिग्रिएको फोहरलाई वासआउटको माध्यमबाट सफा गरिन्छ ।

परम्परागत सेडिमेन्टेसन ट्याङ्की भन्दा कम स्थान ओगट्ने तथा खर्च पनि कम लाग्ने यस्तो प्रकारको पानी प्रशोधन ईकाई पहिलैनैनिर्माण भएको सेडिमेन्टेसन ट्याङ्कको क्षमता अभिवृद्धि गर्न पनि प्रयोग गरिन्छ । यो प्रविधिबाट ट्याङ्कीको साईज थप नगरिकनै ट्युबहरु थपेर बढी पानी प्रशोधन गर्न सकिन्छ । यो प्रविधिबाट उपयुक्त लाभ लिन तथा राम्रोसँग सञ्चालन गर्न केही आधारभूत ज्ञान तथा यसको कार्यप्रणाली बारे जानकारी हुन भने जरूरी छ ।



चित्र ७ : ट्युब सेटलर (सौजन्य : खानेपानी गुणस्तर शाखा)

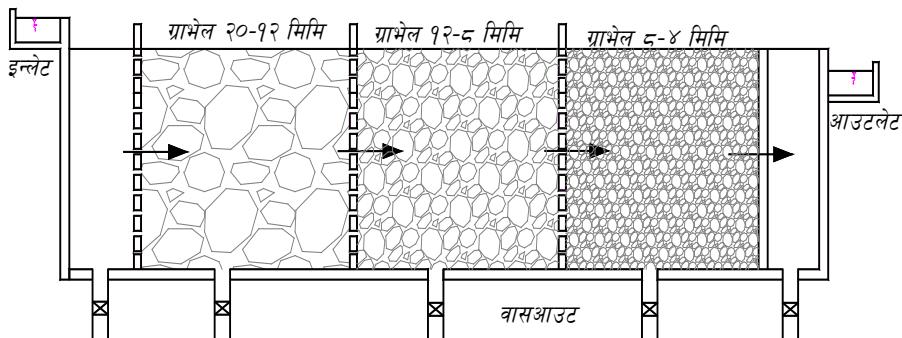
#### ७.४ रफिङ्ग फिल्टर (Roughing Filter) :

नेपालजस्ता कम विकसित मुलुकहरूको पानी प्रशोधन प्रणालीहरूमा स्लो स्याण्ड फिल्टर (७.५) बाट पानी छानेर शुद्धीकरण गर्ने विधि उपयुक्त तथा उपयोगि सिद्ध भएको छ । यसले कुनै पनि रसायनको प्रयोग बिना नै पानीमा भएका व्याकटेरियाहरूबाट पानीलाई मुक्त गराउने कार्यमा उल्लेखनीय भूमिका खेल्छ । तथापि पानीमा सेडिमेन्टेसन टयाड्कीमा समेत थिग्रिन नसकी पानी सँगै बगेर आएका पानीमा तैरिने पदार्थहरूले बेलाबेलामा स्लोस्यान्ड फिल्टरहरूको प्वाल टालिदिई यसको क्षमता घटाउने गर्दछन् । पानीमा रसायनहरू मिसाएर ती पदार्थहरूको तौल पानीको भन्दा बढी बनाएर तथा ती पदार्थहरूलाई एकत्रित बनाएर थिग्राउने **Coagulation with Flocculation** (७.२) विधि पनि हाम्रो परिवेशमा सधैं उपयुक्त तथा व्यवहारिक नहुन सक्छ । यस्तो अवस्थामा स्लोस्यान्ड फिल्टरमा पानी पठाउनु भन्दा अगाडि पानीको पूर्व प्रशोधन गरी पानीमा भएको धमिलोपना घटाउने सन्दर्भमा सो समस्या निराकरणको लागि रफिङ्ग फिल्टरको प्रयोग गर्ने गरिन्छ ।

प्रशोधन गर्नुपर्ने पानी बगाउने दिशाको आधारमा रफिङ्ग फिल्टर २ प्रकारको हुन्छ । तलबाट माथि वा माथिबाट तल पानी बगाउने गरेर शुद्धीकरण गराउने खालको संरचनालाई ठाडो वा भर्टिकल रफिङ्ग फिल्टर भनिन्छ भने तेस्रो संरचना बनाई एक छेउबाट अर्को छेउमा पानी बगाई शुद्धीकरण गर्ने गरी निर्माण गरिएको संरचनालाई तेस्रो वा हरिजेन्टल रफिङ्ग फिल्टर भनिन्छ ।



चित्र ८ : रफिङ्ग फिल्टर (सौजन्य : खानेपानी गुणस्तर शाखा)



चित्र ९ : होराइजन्टल फ्लो रफिङ्ग फिल्टर

रफिड फिल्टरमा प्राय तीन खण्ड गरी निर्माण गरिएको हुन्छ (चित्र ८ र ९)। ती खण्डहरूमा क्रमशः ठूला देखि साना साईजका गिर्दीहरूले भरिएको हुन्छ। शुद्धीकरण गर्ने पानीलाई क्रमशः ती विभिन्न साईजका गिर्दीहरू राखिएको खण्डबाट बग्न दिइन्छ। यसरी पानी बग्ना पानीमा मिसिएर तैरिएका र पानीलाई धमिलो बनाएका विभिन्न साईजका फोहरका कणहरू गिर्दीका विभिन्न स्थानमा टाँसिएर, गिर्दीका बीचका स्थानमा थिग्रिएर तथा कणहरू आफू आफूमा जोडिएर अड्किई पानीबाट अलग हुन पुग्छन्। यसरी रफिड फिल्टरको इन्लेटबाट छिरेको पानी तीनवटै खण्ड पारगर्दै आउलेटसम्म आईपुग्दा धमिलो बनाउने पदार्थहरूबाट अधिकतम सात्रामा अलग भई सङ्गले भइसकेको हुन्छ।

रफिड फिल्टरहरूमा मर्मत सम्भार तुलनात्मक रूपले कम गर्नुपर्ने भएता पनि अत्यन्त धमिलो पानी लामो समयसम्म यसमा पठाइरहेको खण्डमा यो पनि जाम भई यसको क्षमतामा हास आउने भएकोले यसलाई बेलाबेलामा सफा गर्नुपर्दछ। चित्र नं. १०, यस्तै प्रकारको एउटा स्लो स्यान्ड फिल्टरको चित्र हो।

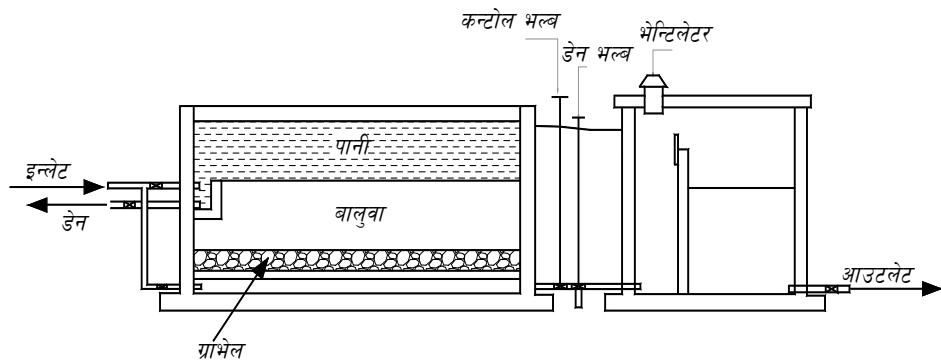
#### ७.५ स्लो स्यान्ड फिल्टर (Slow Sand Filter) :

यो नेपालमा प्रयोगमा आईरहेको पानी प्रशोधन संरचना मध्येको प्रमुख एवम महत्वपूर्ण संरचना हो। स्लो स्यान्ड फिल्टर सामान्यतया ३ मीटर गहिराई भएको आरसीसी वा ईटा वा ढुङ्गाको गाहोले निर्माण गरिएको खुल्ला बक्स ट्याङ्की हो। यसरी निर्माण गरिएको ट्याङ्कमा फिल्टर मिडियाको रूपमा सफा बालुवा भरिएको हुन्छ। बालुवाको तहबाट पानीलाई छिराएर विस्तारै पानीलाई शुद्धीकरण गर्ने विधि नै स्लो स्यान्ड फिल्टर विधि हो। यो एक अत्यन्त प्रभावकारी, सजिलो र लोकप्रिय प्रशोधन ईकाई हो। यस संरचनामा बालुवाबाट छानिएर मेकानिकल तथा जैविक दुवै प्रक्रियाबाट पानी शुद्धीकरण हुने भएकोले यसमा प्रशोधन पश्चात निस्किने पानी अत्यन्त सफा तथा शुद्ध हुन्छ। यसले पानीमा रहेको ९९% सम्म व्याकटेरिया हटाउने देखिएको छ।



चित्र १० : स्लोस्याण्ड फिल्टर (सौजन्य : काठमाण्डौ उपत्यका खानेपानी लिमिटेड)

यस फिल्टरमा सामान्यतया ईफेक्टिभ साईज (Effective size) ०.२५ एम.एम-०.३५ एम.एम. तथा युनिफर्मिटी कोफिसिएन्ट (Uniformity Coefficient) ३-५ भएको सफा बालुवाको ९० से.मी. बाकलो तह निर्माण गरिन्छ । हामीले फिल्टर गरी शुद्धिकरण गर्ने उक्त पानी यसरी निर्माण गरिएको बालुवाको तहमा माथिबाट तल बग्न दिइन्छ । यो प्रक्रिया सन्चालन गरेको २ देखि ३ हप्तामा बालुवाको माथिल्लो सतहमा एउटा जैविक तह निर्माण हुन्छ । यस तहमा व्याक्टेरिया, एल्मी, प्राटोजोवा जस्ता जीवहरूको समेत वासस्थान हुने भएकोले तिनीहरूले पानीमा भएका विभिन्न जैविक फोहरहरूलाई जैविक विधिबाट शुद्धिकरण गर्ने कार्यमा भूमिका खेल्छन् भने अर्कोतिर बालुवाको तहबाट बिस्तारै पानी छिर्दा पानीमा भएका फोहरहरू त्यही छानिई पानी सफा हुन्छ । यस फिल्टरको प्रति वर्ग मीटर क्षेत्रफलबाट १०० देखि २०० लिटर प्रतिघण्टाको दरले पानी छान्न सकिन्छ । पानी छान्ने क्षमता पानीमा रहेको धमिलोपनामा निर्भर हुन्छ । धेरै धमिलो पानी शुद्धिकरण गर्दा फिल्टर जाम भई यसको क्षमतामा हास हुने भएकोले बेलाबेलामा यसको तह खुर्केर तथा नयाँ बालुवा फेर्ने गर्नुपर्छ । यसरी छिटो जाम हुन नदिनको लागि धेरै धमिलो



चित्र ११ : स्लोस्याण्ड फिल्टर

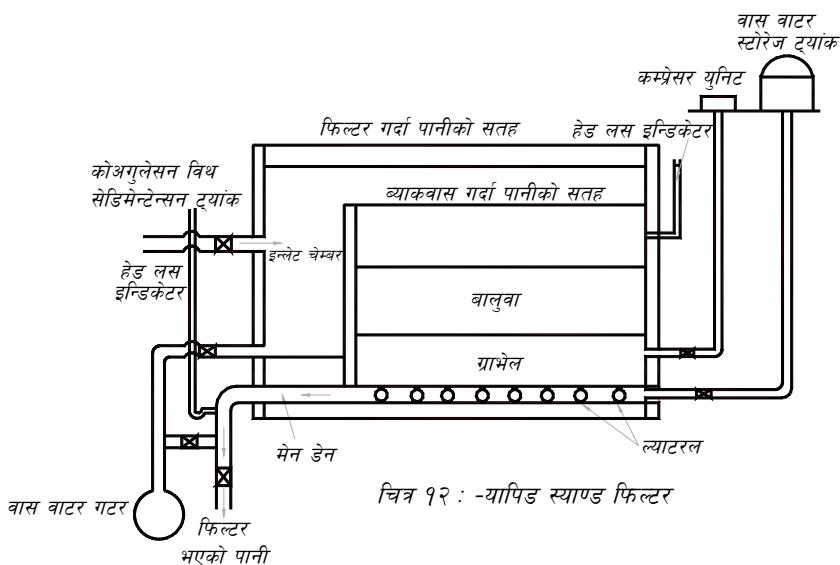
पानी यसमा हाल्तु हुदैन। साधारणतया: स्लो स्यान्ड फिल्टरमा पठाउने पानीको धमिलोपना २०-२५ NTU तथा सस्पेण्डेड पदार्थ ५ मिलिग्राम प्रति लिटर भन्दा कम हुनुपर्दछ। चित्र ११ मा स्लोस्यान्ड फिल्टरको विस्तृत भाग देखाईएको छ।

#### ७.६ न्यापिड स्यान्ड फिल्टर (Rapid Sand Filter) :

स्लो स्यान्ड फिल्टर पानी शुद्धीकरणको भरपर्दो र बढी प्रचलनमा आएको संरचना हो। यस फिल्टरमा तुलनात्मक रूपमा खसो बालुवाको प्रयोग हुन्छ। यसले स्लो स्यान्ड फिल्टर भन्दा ३० गुणा बढी पानी छान्न सक्छ तर आवश्यक मात्रामा व्याकटेरिया हटाउन भने सक्दैन। यसमा स्लो स्यान्ड फिल्टर जस्तै मानिसद्वारा फिल्टर सफा गर्न पर्दैन, यसको लागि छुट्टै व्याकवासिङ् प्रणालीको व्यवस्था गरिएको हुन्छ र तुलनात्मक रूपमा स्लो स्यान्ड फिल्टरमा भन्दा कम क्षेत्रफल ओगट्ने हुँदा पनि न्यापिड स्यान्ड फिल्टर बढी उपयोगी हुदै गएको छ।

यसमा पानी छान्नको लागि शुद्धिकरण गर्नुपर्ने पानीलाई बालुवाको तहमा माथिबाट तल बग्ने गरी बनाइएको हुन्छ भने व्याकवास गर्नको लागि सफा पानीलाई बालुवाको तल्लो तहबाट माथि जाने गरी बनाइएको हुन्छ। व्याक वासिङ् गर्दा बालुवाको माथिल्लो सतहमा थुप्रिएको माटो तथा बालुवाका कणका बीचमा अड्किएको फोहर पानीसँगै बगेर सतहमा आउँछ र यो धमिलो पानी ड्रेनबाट बगेर बाहिर जान्छ।

यस फिल्टर निर्माण गर्दा कम खर्च लाग्ने भएता पनि दैनिक संचालन गर्नको लागि स्लो स्यान्ड फिल्टर भन्दा केही बढी जनशक्ति सीप तथा उर्जाको आवश्यकता पर्छ। यसको व्याकवासमा केही प्रशोधित पानी खेर जाने पनि गर्दछ। प्रशोधन केन्द्र निर्माण गर्न ठूलो स्थानको अभाव हुने तथा थोरै समयमा धेरै पानी प्रशोधन गर्नुपर्ने शहरी क्षेत्रहरूमा यो संरचना उपयोगी हुन्छ।



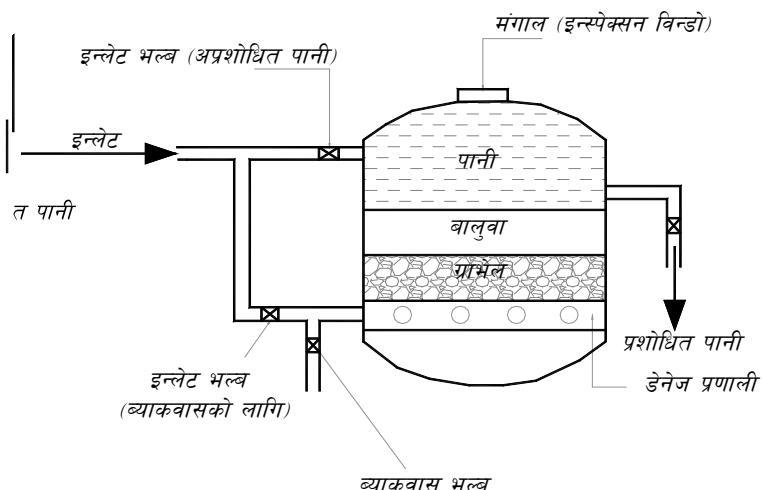
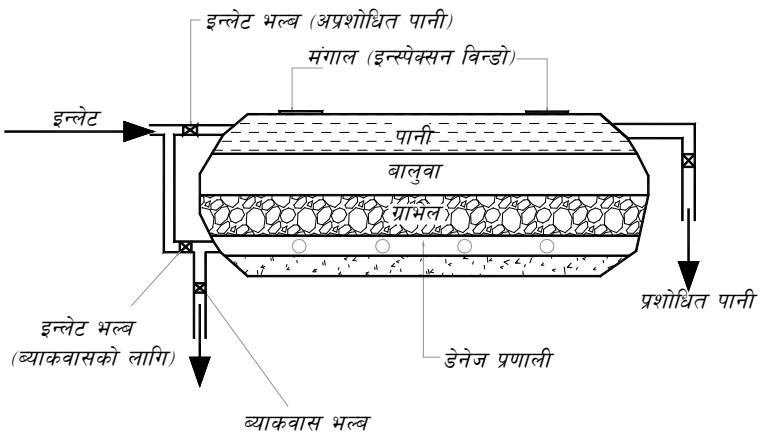
## ७.७ प्रेशर फिल्टर (Pressure Filter) :

स्लो स्यान्ड तथा न्यापिड स्यान्ड फिल्टरमा खुल्ला ट्याङ्कीमा राखिएको बालुवाको तहबाट गुरुत्वबलकै कारण बाट पानी बगाई पानीको शुद्धिकरण गरिन्छ तर प्रेशर फिल्टरमा भने बन्द सिलिण्डर आकारको स्टिलको ट्याङ्कीमा राखिएको बालुवाको तहबाट बाहिरी प्रेशरबाट पानी बगाई पानीको शुद्धिकरण गरिन्छ । प्रेशर फिल्टर एक प्रकारको न्यापिड स्यान्ड फिल्टर नै हो तर यस अन्तर्गत प्रशोधन गरिने पानीलाई निश्चित (३ देखि ७ के.जी./से.मी.<sup>३</sup>) प्रेशरमा स्टिलको बन्द सिलेपिङ्गकल टण्याङ्कमा पठाई प्रशोधन गरिन्छ । खानेपानी प्रणालीमा प्रयोग गरिने यस्ता फिल्टरहरूको आकार सामान्यतया: १.५ देखि ३ मी.को व्यास र ३.५ देखि ८ मीको लम्बाई/उचाईमा तयार गरिन्छ ।

नमुना प्रेशर फिल्टर चित्र १३ मा देखाइएको छ भने, चित्र नं. १४(क) र (ख) मा देखाए जस्तै प्रेशर फिल्टर ठाडो तथा तेस्रो दुवै प्रकारको हुन्छ । बाहिरी कृतिम बलबाट प्रेशर दिएर फिल्टर मिडिया (बालुवाको तह) मा पानी बगाएर पानीको शुद्धिकरण गर्ने भएकोले यसबाट पानी छान्ने दर न्यापिड स्यान्ड फिल्टरको भन्दा पनि बढी हुन्छ । यस फिल्टरले प्रति वर्ग मी प्रति घण्टा ६००० देखि १५००० लिटरसम्म पानी छान्न सक्छ । यसको महंगो लागत, कमजोर शुद्धिकरण क्षमता तथा त्यती भरपर्दो प्रविधि नहुनका कारण सामुदायिक आयोजनाहरूमा त्यति उपयुक्त मानिदैन । तथापि साना आयोजना, आवासीय कोलोनी, विद्यालय तथा उद्योग प्रतिष्ठानहरूमा यो उपयोगी हुन्छ । हाम्रो देशको सन्दर्भमा तराईमा सन्चालित खानेपानी आयोजनाहरू, जहाँ आइरन तथा म्याग्निजको मात्रा राष्ट्रिय गुणस्तर मापदण्ड २०६२ भन्दा बढी भएको अवस्थामा इझेशन सहितको प्रेशर फिल्टर प्रयोग गरिएको पाइन्छ । साथै निजी तहमा काठमाडौं उपत्यका तथा तराईका हाटेल, अस्पताल तथा शैक्षिक प्रतिष्ठानहरूमा समेत यो प्रविधि व्यापक रूपमा भएको देखिन्छ ।



चित्र १३ : प्रेशर फिल्टर (सौजन्य : खानेपानी गुणस्तर शाखा)



## ७.८ क्लोरिनेशन ईकाई (Chlorination Units) :

माथिका विभिन्न माध्यमबाट पानी शुद्धिकरण गर्दा पानीमा भएको धमिलोपना, रङ्, नमीठो स्वाद तथा गन्ध हट्ने भएता पनि हानिकारकव किटाणु पूर्ण रूपमा नष्ट हुने यकीन भने हुँदैन । किटाणुहरूलाई पूर्ण रूपमा नष्ट गर्ने प्रशोधन पश्चात विभिन्न उपाय अपनाइन्छ । हानिकारक जीवाणु नष्ट गर्ने पानीमा यदी कुनै रसायन मिसाइन्छ भने ती मिसाइने रसायनहरू सस्तो, सजिलै उपलब्ध हुनसक्ने, प्रयोग गर्न सजिलो तथा मानव स्वास्थ्यको लागि हानिकारक हुनुहुँदैन । यी सबै दृष्टिकोणबाट क्लोरिन नै हात्रो देशको लागि सबैभन्दा उपयुक्त भएकोले पानी शुद्धिकरणको लागि बढी मात्रामा प्रयोग हुँदै आएको पनि छ । क्लोरिन बजारमा विभिन्न रूपमा पाइन्छ । यो ठोस, तरल तथा ग्याँस सबै रूपमा पाइन्छ । तथापि पाउडरको रूपमा पाइने ‘लिचिङ्ग पाउडर’ यहाँ बढी प्रयोग गर्ने गरिएको छ । लिचिङ्ग पाउडर मा २५ देखि ३५ प्रतिशत क्लोरिन मिसाइएको हुन्छ । पानीको परिमाण अनुसार कति क्लोरिन राखेमा हानिकारक किटाणु नष्ट गर्छ र मानव स्वास्थ्यलाई पनि हानी गर्दैन त्यसको मात्राको हिसाब गरी ठिक्क मात्रामा मात्र क्लोरिन वा लिचिङ्ग पाउडर पानीमा मिसाउनु पर्छ । पानीमा उपयुक्त समयमा उपयुक्त तरिकाले क्लोरिन मिसाउन बनाईएका संरचना नै वास्तवमा क्लोरिनेसन ईकाई हो । हात्रो देशको परिवेशमा क्लोरिनेसन ईकाईमा लिचिङ्ग पाउडर घोलेर पानीमा मिसाउने गरिन्छ । लिचिङ्ग पाउडर बाल्टिनमा घोलेर, पोलिथिनको ट्याङ्कीमा राखिएको लिचिङ्ग पाउडर आवश्यक मात्रामा थोपा थोपा चुहाउने वा क्लोरिन डोजिङ् पम्पको सहायताले पानीमा क्लोरिन मिसाइन्छ । जुनसुकै तरिकाले पानीमा क्लोरिन मिसाए पनि मिसाए पश्चात पानीमा जीवाणु नष्ट गर्न कम्तीमा ३० मिनेट लाग्ने हुँदा त्यस पछि मात्र पानीको प्रयोग गर्नुपर्दछ । चित्र १५ मा एक सामान्य प्रकारको क्लोरिनेशन इकाइ देखाइएको छ ।



चित्र १५ : क्लोरिनेशन इकाइ (सौजन्य : खानेपानी गुणस्तर शाखा)



# भाग-२

संचालन विधि (SOP) खण्ड



## ८. प्रशोधन ईकाईहरूको संचालन तथा मर्मत सम्भार विधि

प्रशोधन प्रणालीले राम्रोसँग काम गर्नको लागि नियमित रूपमा विभिन्न कुराहरूको जाँच गरी आवश्यक मर्मत सुधार समयमै गर्न आवश्यक हुन्छ । यसले प्रशोधन प्रणालीबाट प्रशोधित पानीको गुणस्तर कायम राख्न मद्दत गर्दछ । प्रशोधन प्रणालीका विभिन्न संरचनाहरू (components) को सुचारू रूपमा संचालनको लागि विभिन्न समयमा गर्नुपर्ने कार्य र विधिहरू यस प्रकारका छन् ।

### ८.१ प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्याङ्की :

#### ८.१.१ नियमित कार्यहरू :

- ट्याङ्कीमा जम्मा भएको पानीमा तैरिएका विभिन्न पदार्थहरू जस्तै लेऊ, पात पतिङ्गर, चराका प्लाँखहरू आदिलाई हटाउने र ट्यांकमा फेरि पर्न नसक्ने गरी त्यस्ता पदार्थहरूलाई उपयुक्त स्थानमा विसर्जन गर्ने ।
- ट्याङ्कीको इन्लेट, आउटलेट र अन्य संरचनाहरूबाट पानी चुहिए /नचुहिएको यकीन गर्ने । चुहिएको भए मर्मतको आवश्यक व्यवस्था मिलाउने ।
- ट्याङ्कीमा प्रवेश गर्ने पानीको बहाव (Flow) र मात्रा (Quantity) मा ध्यान पुऱ्याउने । औसतभन्दा कम वा बढी पानी प्रवेश गरेमा समस्या पत्ता लगाई समाधान गर्ने ।
- ट्याङ्कीमा इन्टेकबाट आएको पानीको गुणस्तर जाँच गर्ने । विशेषत : वर्षायामममा धेरै हिलो पानी आउने हुँदा त्यस्तो अवस्था यकीन गर्ने । धेरै धमिलो, हिलो पानी आएमा पानीलाई ट्यांकीमा प्रवेश गर्न नदिने । बाइपास प्रणालीबाट हिलो पानी उपयुक्त स्थानमा विसर्जन गर्ने ।
- ट्याङ्कीको इन्लेट तथा आउटलेटमा पानी सबैतिरबाट एकैनासले बगेको यकीन गर्ने । पानी नबगेको भागमा गटरका प्वालहरू टालिएको भए सफा गर्ने ।
- लड्डी वा अन्य उपलब्ध ज्यावलको सहायताले ट्याङ्कीको पिँधमा थिग्रिएको फोहरको मात्रा आँकलन गर्ने ।
- फोहरको मात्रा पत्ता लगाई ट्याङ्की सफा गर्ने समय यकीन गर्ने । सामान्यतया यस प्रकारको ट्याङ्की लाई बर्षको दुईपटक सफा गर्नुपर्छ ।

#### ८.१.२ सफाइ गर्ने विधि :

- आउटलेट भल्ब बन्द गर्ने र वास आउट भल्ब पुरै खोल्ने ।
- पानी ट्यांकी आधा रितिएपछि ट्यांकीभित्र प्रवेश गरी ब्रस, भाडु आदिले ट्यांकीको पिँध र भित्ताहरु सफा गर्ने । ट्यांकीमा पानी आउने र जाने क्रम चलिरहने हुँदा पानी सँगै फोहर पनि बाहिरिन्छ । ट्यांकी सफा नहुन्जेल यो प्रक्रिया अघि बढाउने ।
- ट्यांकी सफा भएपछि वास आउट भल्ब पुरै बन्द गर्ने ।

#### ८.२ कोएगुलेसन सहितको सेडिमेन्टेसन ट्यांकी :

यस ट्यांकीको कार्य प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्यांकीको जस्तै भएकाले नियमित ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने तथा गर्नुपर्ने कार्यहरु एकैनासका छन् । प्लेन सेडिमेन्टेसन ट्यांकमा हेरचाह गर्नुपर्ने बाहेक यस ट्यांकीमा रसायनको प्रयोग गर्नुपर्ने भएकोले गर्नुपर्ने केहिथप कार्यहरु यसप्रकारका छन् ।

#### ८.२.१ नियमित कार्यहरु :

- ट्यांकीमा प्रयोग गरिने रसायन सामान्यतया, फिटकिरी (Alum) लाई नियमित रूपमा आवश्यक मात्रामा पानीमा मिसाउने ।
- कोअगुलेसन च्याम्बरमा रसायन पानीसँग राम्रोसँग मिसिएको छ/छैन यकीन गर्ने ।
- कोअगुलेसन र फ्लोकुलेसन च्याम्बरमा थिग्रिएको फोहर सफा गर्ने समय निर्धारण गर्न ती च्याम्बर हरुको नियमित जाँच गर्ने ।
- यस ट्यांकीको आउटलेटमा जम्मा भएको पानीलाई नियमित अवलोकन गर्ने । यस ट्यांकीबाट बाहिरिने पानी साविकभन्दा ज्यादै धमिलो भएमा कोअगुलेसन वा फ्लोकुलेसन च्याम्बरले राम्रोसँग काम नगरेको हुन सक्छ । यस्तो अवस्था आएमा समस्या पत्ता लगाई निराकरण गर्ने ।
- Alum को सहि Dose निकाल्न Jar Test विधि अपनाउनु पर्ने ।
- कोअगुलेसन को गति, मिसावटको तरिका र समयको जानकारी हुनुपर्ने ।

#### ८.२.२ सफाइ गर्ने विधि :

- ट्यांकीको आउटलेट भल्ब बन्द गर्ने र वासआउट भल्ब खोल्ने । वासआउटबाट ट्यांकीमा थिग्रिएको लेदो बाहिर बग्न थाल्छ ।
- ट्यांकीमा पानी घटेपछि ट्यांकीको भित्ता, ब्याफल वाल र भुईमा जम्मा भएको फोहरलाई ब्रस, भाडुको प्रयोगले सफा गर्ने । इन्लेटबाट भित्रिएको र वासआउटबाट बाहिरिएको पानीसँगै ट्यांकी सफा हुन थाल्छ । ट्यांकी पुरै सफा नभएसम्म यो प्रक्रिया दोहोन्याउने ।
- ट्यांकी सफा भएपछि वासआउट भल्ब बन्द गर्ने र आउटलेट भल्ब खोल्ने ।

## ८.३ ट्युब सेटलर (Tube Settler) :

### ८.३.१ नियमित कार्यहरू :

- इन्लेटमा पानीको मात्रा र गुणस्तरको नियमित अनुगमन गर्ने । पानीको मात्रा थपघट भएमा वा बढी धमिलो भएमा कारण पत्ता लगाई निराकरण गर्ने ।
- ट्यांकीको सम्पूर्ण चौडाइमा पानी फैलिएको छ/छैन निरिक्षण गर्ने । ट्यांकीको कुनै भागमा पानी नपुगेको भए कारण पत्ता लगाई निराकरण गर्ने ।
- ट्यांकीमा पानीको गतिको अवलोकन गर्ने । यस ट्यांकीमा पानीको गति सुस्त, शान्त र एकनासको हुनुपर्छ । भइ हेर्दा पानी नबगेकोजस्तो देखिनुपर्छ ।
- पाइपका प्वालहरूमा केही अडिकएको छ/छैन र पाइपको सतह एकनासको छ/छैन निरिक्षण गर्ने । पाइपको प्वालमा केही अडिकएको भए पानीको फोहरा, ब्रस आदिको मद्दतले हटाउने र पाइपको सतह माथि तल भए सतहलाई एकनासको हुने गरी मिलाउने ।
- ट्यांकीको सतहमा तैरिएका लेउ लगायतका वस्तुहरू हटाउने ।
- ट्यांकीको आउटलेटको पूरा चौडाइबाट पानी भरे/नभरेको यकीन गर्ने । नभरेको भए कारण पत्ता लगाई निराकरण गर्ने ।
- ट्यांकीको पिधमा जम्मा भएको फोहरलाई समय समयमा सफा गर्ने । सामान्यतया वर्षको दुई पटक वा २ इच्च फोहर जम्मा भएपछि पिधमा जम्मा भएको फोहरलाई सफा गर्नुपर्छ ।
- यस ट्यांकीको पाइप भएको खण्डबाट आउटलेटमा पानी बगदा व्याफल वालको माथिबाट ओभरफ्लो भए नभएको निरिक्षण गर्ने । यसो भएको पाइएमा कारण पत्ता लगाई निराकरण गर्ने ।
- वास आउट भल्बको निरिक्षण गर्ने । भल्ब चुहिएको वा पानी बगेको पाइएमा तुरुन्त मर्मत गर्ने ।

### ८.३.२ ट्युब सेटलर सफा गर्ने विधि :

- ट्यांकीमा तैरिएका लेउ, पात पतिङ्गुर आदिलाई फिसिङ्ग टुल्सको प्रयोगले हटाउने ।
- इन्लेट भल्बलाई बन्द गर्ने वास आउट च्याम्बरको भल्बलाई पुरै खोल्ने । केहीबेर पानी बगिसकेपछि वास आउट भल्बलाई पुरै बन्द गर्ने र फेरि पुरै खोल्ने । यो प्रक्रिया दुई तीन पल्ट दोहो-याउने । यसो गर्दा पानीको हलचलले धेरै फोहर वासआउटबाट बाहिरिन्छ । त्यसपछि ट्यांकीको सबै पानीलाई बाहिर फ्याक्ने ।
- ट्यांकी रितिएपछि इन्लेटतिरबाट ट्यांकीमा प्रवेश गरी लामो डण्डी भएको भाडु वा ब्रसको सहायताले पिधमा जम्मा भएको लेदोलाई चलाउने र पाइपको सतहमा पानीको फोहराले पाइप सफा गर्ने । यसो गर्नाले पाइप र पिधको लेदो दुबै वासआउटबाट बाहिरिन्छ ।
- ट्यांकीको पिध सफा गर्दा संभव भएसम्म ट्यांकीका भित्ताहरूमा पनि सफा गर्ने ।
- सफाई कार्य सकिएपछि वास आउट भल्ब बन्द गर्ने र इन्लेट भल्ब खोली पानी प्रशोधन प्रक्रिया सुचारू गर्ने ।

## ८.४ रफिङ्ग फिल्टर :

### ८.४.१ नियमित कार्यहरु :

- फिल्टरको इन्लेट, आउटलमा भएको पानीमा तैरिएका विभिन्न पदार्थहरु जस्तै लेऊ, पात पतिंगर, चराका प्वांखहरु आदिलाई हटाउने ।
- फिल्टरको गिड्डीमाथि हावाले उडाएर ल्याएका बस्तुहरु जस्तै कागत, पात, पतिंगर आदिलाई हटाउने ।
- फिल्टरको इन्लेट, आउटलेट, अन्य संरचना र भल्भहरुबाट पानी चुहिए /नचुहिएको यकीन गर्ने । चुहिएको भए मर्मतको आवश्यक व्यवस्था मिलाउने ।
- सेडिमेन्टेसन ट्यांकीबाट यस फिल्टरमा प्रवेश गर्ने पानीको गुणस्तर जाँच गर्ने । विशेषत : वषर्याममा धेरै धमिलो पानी हुँदा सेडिमेन्टेसन ट्यांकीबाट आउने पानी पनि धेरै धमिलो हुनसक्ने हुँदा यस्तो अवस्थाको यकीन गर्ने । धेरै धमिलो पानी आएमा पानीलाई ट्यांकीमा प्रवेश गर्न नदिने । बाइपास प्रणालीबाट निकास गर्ने ।
- फिल्टरको आउटलेटमा पानी सबैतिरबाट एकैनासले बगेको यकीन गर्ने । पानी नबगेको भागमा गटरका प्वालहरु टालिएको भए सफा गर्ने ।
- गिड्डीको सतहमाथि पानी जम्मा भए नभएको जाँच गर्ने । पानी जम्मा भए कारण पत्ता लगाई निराकरणको उपाय अपनाउने । साधारणतया फिल्टरमा प्रवेश गर्ने पानीको मात्रा डिजाइनभन्दा बढी भएमा वा फिल्टर फोहर भएमा गिड्डीमाथि पानी देखापर्छ । पानीको मात्रा बढी भएको अवस्थामा पानीको गति नियन्त्रण गरी सुनिश्चित गर्ने । फिल्टर फोहर भएको अवस्थामा फिल्टर सफा गर्ने ।

### ८.४.२ सफाइ गर्ने विधि :

रफिङ्ग फिल्टर दुई प्रकारले सफा गर्न सकिन्छ । पहिलो पानीले सफा गर्ने हाइड्रोलिक किलनिङ्ग र दोस्रो मानिसले सफा गर्ने म्यानुयल किलनिङ्ग । सामान्यतया रफिङ्ग फिल्टरलाई वर्षको दुईपल्ट हाइड्रोलिक किलनिङ्गको आवश्यकता पर्दछ । हाइड्रोलिक किलनिङ्ग गर्दा पनि फिल्टर जाम भई गिड्डीमाथि पानी देखा परेमा म्यानुयल किलनिङ्ग गर्न आवश्यक हुन्छ । राप्रो संग हाइड्रोजन किलनिङ्ग भएमा कैयन बर्ष सम्म म्यानुयल किलनिङ्ग गर्न नपर्ने हुन सक्छ ।

### ८.४.२.१ हाइड्रोलिक किलनिङ्ग गर्ने विधि :

हाइड्रोलिक किलनिङ्ग गर्दा खण्डको सफाइ पालैपालो छुट्टाछुट्टै गर्नुपर्छ । फिल्टरको गिड्डी रहेको भागको सफाइ सकिएपछि इन्लेट र आउटलेट च्याम्बरको सफाइ गर्नुपर्छ । हाइड्रोलिक किलनिङ्ग गर्ने विस्तृत विधि यसप्रकार रहेको छ

- फिल्टरको आउटलेटमा रहेको भल्भ बन्द गर्ने र एक खण्डमा रहेको वास आउट भल्भहरु पुरै खोल्ने ।

- भूम्हरु खुलेपछि पानीसँगै फोहर लेदो फिल्टरबाट बाहिर बग्न शुरु हुन्छ ।
- केही समयपछि भूम्हरु बन्द गर्ने र करिब ५ मिनेटपछि फेरि एककासी खोल्ने । यसरी भूम्हरु खोल्ने र बन्द गर्ने प्रक्रिया तीन चार पटक दोहो-याउने ।
- वास आउट भूम्हबाट बाहिरिएको पानी तुलनात्मक रूपमा सफा भई लेदोको मात्रा उल्लेख्य रूपमा सफा भएपछि वास आउट भूम्हलाई बन्द गर्ने ।
- त्यसपछि इन्लेट र आउटलेटको वास आउट भूम्ह खोली ती संरचनाहरुमा जम्मा भएका लेदोलाई पनि बाहिर फाल्ने ।
- यो प्रक्रिया त्रमशः अन्य खण्डहरुमा पनि दोहो-याउने ।

#### ८.४.२.२ स्यानुयल किलनिङ्ग गर्ने विधि :

- इन्लेटको पानीलाई वाइपास गरी अर्को प्रशोधन इकाइ (स्लो स्याण्ड फिल्टर) मा पठाउने । तर यसरी पठाउदा पानीको धमिलोपनाको स्तर तोकिएको (२०–२५ NTU) भन्दा बढी हुनु हुदैन ।
- रफिङ्ग फिल्टरको सबै वास आउट भूम्हरु खोली पानी बाहिर पठाउने ।
- यस फिल्टरको एक एक खण्ड गरी पालैसँग सफा गर्नुपर्छ । गिर्दी सफा गर्न फिल्टर नजिकै वासिङ्ग प्ल्याटफर्म र पानीको व्यवस्था गर्नुपर्छ ।
- अब यस फिल्टरको पहिलो खण्डको गिर्दीलाई फिल्टरबाट साभेलले फिकी पहिले देखि तयार परि एको, ढलान गरिएको प्ल्याटफर्ममा ल्याउने र पानीको फोहोराले ओल्टाई पल्टाई धुने । पानीको फोहोराबाट मात्रै गिर्दी सफा नभएमा ब्रसको प्रयोग गरी सफा गर्ने ।
- फिल्टरबाट सफाइको लागि सबै गिर्दी फिकेपछि च्याम्बरमा पनि भाडु, ब्रस र पानीको प्रयोग गरी सफाइ गर्ने ।
- सबै गिर्दी सफा गरिसकेपछि विस्तारै मिलाएर गिर्दीलाई च्याम्बरमा भर्ने ।
- एउटा च्याम्बरको सफाइ गरेपछि सोही प्रकारले अन्य च्याम्बरको पनि सफाइ गर्ने ।
- सबै च्याम्बरको सफाइ गरेपछि वास आउट पाइप बन्द गर्ने र फिल्टरमा पानी पठाउने ।
- फिल्टरको आउटलेटसम्म पानी आएपछि हाइड्रोलिक किलनिङ्ग गरी आउटलेटबाट आएको पानीको जाँच गर्ने । पानीको गुणस्तर सन्तोषजनक भए फिल्टर संचालन गर्ने अन्यथा फेरि एकपटक हाइड्रोलिक किलनिङ्ग गरी फिल्टरलाई संचालनमा ल्याउने ।

#### ८.५ स्लो स्याण्ड फिल्टर :

##### ८.५.१ नियमित कार्यहरु :

- इन्लेटबाट फिल्टरको सबै भागमा पानी भरिरहेको छ/छैन यकीन गर्ने । इन्लेटको गटरका प्वालहरु टालिएर यो समस्या आएको भए प्वालहरु सफा गर्ने । साथै, फिल्टरको सबै इकाइहरुमा बराबर पानी गइरहेको छ छैन यकीन गर्ने । पानी बराबर नगएको अवस्थामा कारण पत्ता लगाई समाधान गर्ने ।

- फिल्टरमा आउने पानीको गुणस्तर कायम राख्ने । कुनै कारणले साविक भन्दा धेरै धमिलो पानी (३०-५० एनटीयु भन्दा बढी) आएमा बाइपास गर्ने ।
- पानीको सतहमा परेको लेउ, तैरिने विभिन्न जीव तथा पंक्षीहरू तथा बालुवाको सतहमा देखार्पन्सक्ने विभिन्न जीवहरू देखा परे लगत्तै हटाउने ।
- फिल्टरको इन्लेट, आउटलेट, अन्य संरचनाहरू र भल्भहरूबाट पानी चुहिए /नचुहिएको यकीन गर्ने । चुहिएको भए मर्मतको आवश्यक व्यवस्था मिलाउने ।
- बालुवाको सतह बराबर (Equal Level) छ/छैन यकीन गर्ने । बराबर (Equal Level) नभए आवश्यक औजारहरू प्रयोग गरी पानी छान्ने प्रक्रियामा अवरोध नपुग्ने गरी बराबर गर्ने ।
- कलेक्सन च्याम्बरमा फिल्टरको विभिन्न खण्डबाट भरेको पानीको परिमाण र बहाव समान भए/नभएको जाँच गर्ने । कुनै खण्डबाट कम पानी भरेको भए त्यो खण्डमा इन्टेकबाट कम पानी भरेको हो वा फिल्टर जाम भएको हो पत्ता लगाई समस्या समाधान गर्ने ।
- फिल्टरमा रहेको बालुवाको सतह सधैं पानीले ढाकिएको हुनुपर्छ । यस्तो सतह ५ देखि १० से.मी. को विचमा सम्म हुनुपर्छ । पानीको सतह पानी छान्ने क्रमसँगै घट्दै जाँदा कलेक्सन च्याम्बरको आउटलेट पाइपलाई तलमाथि गरी पानीको सतह कायम गर्नुपर्छ । यसो गर्दा पनि पानीको सतह घटाउन नसकेमा फिल्टर सफा गर्ने समय भएको बुझनुपर्छ ।

#### ८.५.२ स्लोस्याण्ड फिल्टर सफा गर्ने विधि :

स्लोस्याण्ड फिल्टर सफा गर्दा जैविक तहसहितको बालुवा ताढेर निकाल्ने गरिन्छ । यस प्रक्रियालाई लेयर काट्ने भनिन्छ । स्लोस्याण्ड फिल्टरमा प्रायः बालुवाको मोटाइ १० से.मी. हुन्छ र प्रत्येक पटक लेयर काट्दा करीब २ से.मी. बालुवा ताढेर फिल्टरबाट हटाइन्छ । लेयर काट्ने विस्तृत विधि यसप्रकार रहेको छ ।

- फिल्टरको लेयर काट्दा एकपटकमा एउटा मात्र खण्डको लेयर काट्नुपर्छ ।
- लेयर काट्नु अघि पानीमा तैरिएर बसेका बस्तुहरू हटाउने र ब्रसले बिस्तारै जैविक तहलाई हानी नहुने गरी ट्यांकीका भित्ताहरू सफा गर्ने ।
- त्यसपछि इन्लेट भल्भ पुरै बन्द गर्ने र पानीलाई अर्को खण्डमा पुरै बाइपास गर्ने र लेयर नकाट्ने खण्डको आउटलेट भल्भ पुरै खोल्ने ।
- सफा गर्ने खण्डको वास आउट भल्भ पुरै खोल्ने र वासआउटबाट बाहिर बगेको पानीको निरिक्षण गर्ने । पानीमा धेरै बालुवाको मात्रा भएमा फिल्टरमा समस्या भएको जनाउँछ, त्यसैले समस्या पहिचान गरी समाधान गर्न आवश्यक हुन्छ ।
- फिल्टरमा पानीको सतह घटी बालुवाको सतहभन्दा करीब १५ से.मी. तल सम्म पानीको सतह पुगेपछि वास आउट र आउटलेट भल्भ दुबैलाई बन्द गर्ने र बालुवाको सतहलाई सुक्नको लागि केही समय (१-२ दिन) छोडिदिने ।

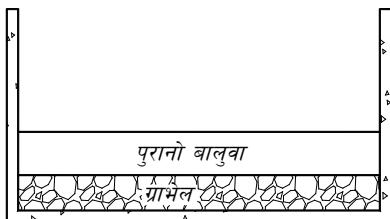
- बालुवाको माथिल्लो तह सुकेपछि फिल्टरभित्र प्रवेश गरी काठको फलेकमा टेकी सानो ज्यावलले लेयर काट्ने । लेयर काट्नको लागि सानो कर्नि वा खुर्पाको प्रयोग गर्न सकिन्छ । लेयर काटदा करिब २ सेमी बालुवाको तह एकनासले खुर्किँदै सानो भाँडामा जम्मा गर्ने र फिल्टर बाहिर जम्मा गर्ने व्यवस्था मिलाउने । लेयर काट्दै गर्दा बाँकी बालुवाको तह सबैतिर एकनास हुने गरी बराबर पार्दै जाने । औजारहरुको लिष्ट (१३) मा भने जस्तै बेल्वा प्रयोग गर्दा उपयूक्त तरिकाबाट लेयर काट्न सकिन्छ ।
- लेयर काट्न सकिएपछि फिल्टरमा बालुवालाई बराबर हुने गरी सबैतिर मिलाउने र फिल्टरमा बालुवाको तह (मोटाइ) यकीन गर्ने । बालुवाको मोटाइ ६० सेमी सम्म भएमा बालुवा थप्नु पर्दैन ।
- सफा गरिएको फिल्टरको आउटलेट भल्ब खोल्ने र कलेक्सन च्याम्बरको आउटलेट भल्ब बन्द गर्ने । यो प्रक्रियाले सफा नगरिएको फिल्टर खण्डबाट छानिएर आएको पानी सफा गरिएको फिल्टरमा तलबाट भरिन थाल्छ । यसरी पानी भरिने ऋममा हावाका फोकाहरु बालुवाको तहबाट निस्किने र सँगसँगै बालुवाको तह पनि मिल्दै जाने हुन्छ ।
- फिल्टरमा बालुवाको सतहभन्दा करिब ५ सेमी देखि १० सेमी माथि सम्म पानी भरिएपछि त्यस फिल्टर खण्डको इन्लेट भल्ब बिस्तारै खोल्ने । यो ऋम सबै फिल्टर खण्डमा भर्ने पानीको मात्रा बराबर नभएसम्म जारी राख्ने ।
- इन्लेटबाट पानी फिल्टरमा भर्न थालेपछि बालुवा माथि पानीको परिमाण बढ्दै जान्छ । यो पानीको गहिराइ करिब १० सेमी भएपछि कलेक्सन च्याम्बरको आउटलेट भल्ब खोल्ने । आउटलेटबाट पानी बग्न थालेपछि फिल्टरले पानी छान्न शुरु गरेको थाहा हुन्छ ।
- फिल्टरले पानी छान्ने प्रक्रिया शुरु गरेतापनि राम्रोसँग जैविक तह तयार हुन अवस्था हेरी करिब १५ दिनको समय लाग्ने हुँदा यस समयमा फिल्टरले आफ्नो क्षमता अनुसार जीवाणुहरु हटाउने काम गर्न सक्दैन । त्यसैले यो समयमा खानेपानीको आपूर्ति गर्दा क्लोरिनेसन गरी आवश्यक मात्रामा पानीमा क्लोरिन अवशेष यकीन गरी मात्र पानी आपूर्ति गर्नुपर्छ ।

#### ८.५.३ फिल्टरमा बालुवा भर्ने विधि :

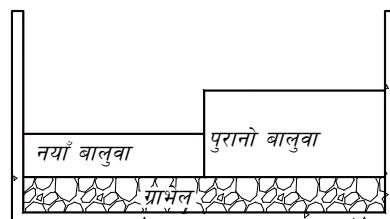
स्लोस्याण्ड फिल्टर सफा गर्ने ऋममा बालुवा ताछेर फिक्ट्वे जाँदा बालुवाको तह घट्दै जान्छ । बालुवाको तह ६० सेमीभन्दा घटी भएपछि फिल्टरमा थप बालुवा भर्नुपर्छ । फिल्टरमा थप बालुवा भर्ने विधि यसप्रकार छ ।

- फिल्टरको वासआउट भल्ब खोल्ने र पानीलाई मसिनो बालुवाको तहभन्दा तल पु-याउने । त्यसपछि बालुवालाई सुक्नको लागि केही दिन छोडिदिने ।
- फिल्टरको आधा भागको मसिनो बालुवा साभेलको प्रयोग गरी बाँकी आधा भागमा थुपार्ने । यसरी मसिनो बालुवा हटाइएको सतहमा खस्तो बालुवा देखिन्छ । फिल्टरमा भर्नको लागि राखिएको बालुवा यही खस्तो बालुवा माथि थुपार्दै लेभल (तह) मिलाउँदै जाने । करीब ४० सेमी नयाँ बालुवा थपेपछि

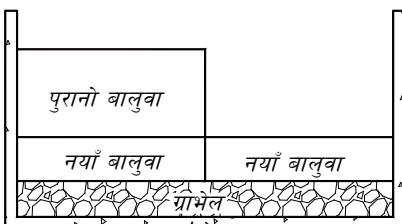
आधा खण्डमा बालुवा भर्ने काम सकिन्छ । बाँकी आधा भागमा पनि यसै गरी बालुवा भर्ने र फिल्टरको पुरै खण्डमा सम्म हुने गरी फेरि एकपटक लेभल मिलाउने । यसरी फिल्टरको पुरै खण्डमा तल नयाँ र माथि पुरानो बालुवाको तह तयार हुन्छ जुन चित्र नं. १६ मा ऋमशः १,२,३,४ मा देखाइएको छ । त्यसपछि माथि उल्लेख गरिए बमोजिम पानी भरी फिल्टरको बालुवा थपिएको खण्ड सन्चालनमा ल्याउने ।



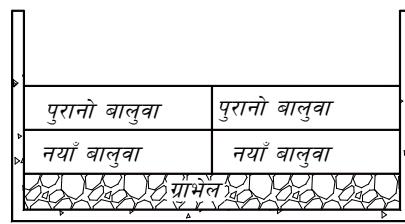
१



२



३



४

चित्र १६ : स्लोस्याण्ड फिल्टरमा बालुवा भर्ने विधि

#### ८.५.४ फिल्टरबाट फिकेको बालुवा सफा गर्ने विधि :

स्लोस्याण्ड फिल्टरबाट ताछेर फिकेको बालुवा सफा गरेपछि पुन प्रयोग गर्न सकिन्छ । यो बालुवा सफा गरेपछि राम्रोसँग भण्डारण गरेर राख्नुपर्छ । फिल्टरमा बालुवा थप्नुपर्दा यही बालुवाको प्रयोग गर्न सकिन्छ । फिल्टरबाट ताछेर फिकेको बालुवा सफा गर्न तल्लो भागमा पाइपद्वारा पानी भर्न मिल्ने झ्रमको आवश्यकता पर्छ । ताछेको बालुवालाई सफा गर्ने विधि यसप्रकारको रहेको छ ।

- फिल्टरबाट ताछेर फिकेको बालुवालाई झ्रममा राख्ने । झ्रमको तल्लो भागबाट पानीलाई वेगले बग्न दिने । यसो गर्दा झ्रमको बालुवा उम्लन थाल्छ र पानीसँगै बालुवामा जम्मा भएको फोहर झ्रमबाट बाहिर निस्कन्छ ।
- झ्रमको सतहमा रहेको पानी सफा नहुन्जेल यो प्रक्रिया अगाडि बढाउने ।
- झ्रमबाट पानीलाई बाहिर फ्याँक्ने र बालुवालाई केही दिन सुकाउने ।
- त्यसपछि बालुवालाई सफा ठाउँमा भण्डारण गर्ने ।

## ८.६ न्यापिड स्याण्ड फिल्टर :

### ८.६.१ नियमित कार्यहरु :

- फिल्टरमा पानी भर्ने गटरबाट एकैनासले पानी भरे नफरेको जाँच गर्ने । कुनै भागको पानी भर्ने प्वाल टालिएको भए सफा गर्ने ।
- फिल्टरको सतहमा हावा आदिका माध्यमबाट जम्मा भएका बस्तुहरु नियमित हटाउने ।
- फिल्टरबाट बाहिरिएको पानीको परिमाण र बहावको निरिक्षण गर्ने । पानी साविकभन्दा कम मात्रा र गतिमा बाहिरिनुको कारण आउटलेटको कलेक्सन गटरमा भएका प्वालहरु टालिएको हुनसक्छ । अथवा, फिल्टरमा रहेको बालुवामा धेरै फोहर जम्मा भएर पनि हुनसक्छ । प्वाल टालिएको भएमा सफा गर्ने र बालुवा फोहर भएको भए ब्याकवास गर्ने ।
- यस फिल्टरमा छिटो छिटो ब्याकवास गर्नुपर्ने हुँदा ब्याकवास ट्यांकीमा आवश्यक पानी भए/नभएको जाँच गर्ने ।
- यस फिल्टरमा अन्य फिल्टर र ट्यांकीहरुमा भन्दा बढी भल्बहरु हुने हुँदा भल्बहरु चुहिएको छ कि भनेर बढी ध्यान दिनुपर्छ । भल्बहरु चुहिएको देखिएमा तुरुन्तै मर्मत गर्नुपर्छ ।

### ८.६.२ न्यापिड स्याण्ड फिल्टर सफा गर्ने विधि :

- इन्लेट भल्बलाई बन्द गरी पानी बन्द गर्ने । फिल्टरमा पानीको सतह घट्न थाल्छ । पानी बालुवाको सतह भन्दा तल भर्न थालेपछि फिल्टरको आउटलेट भल्ब बन्द गर्ने ।
- ब्याकवास ट्यांकीको भल्ब बिस्तारै खोल्ने । ब्याकवास भल्ब छिटो खोल्दा पानी र बालुवामा टाँसिएको फोहरसँगै बालुवा पनि फिल्टरबाट बाहिरिन सक्छ । ब्याकवास भल्ब बिस्तारै खोलेपछि पानी फिल्टरको तलबाट माथि बिस्तारै भरिन थाल्छ । पानीसँगै फिल्टरको फोहर पनि बालुवाको सतहभन्दा माथि देखिन थाल्छ । त्यसपछि वासआउट भल्ब खोल्ने । फोहर पानी फिल्टरको सतहबाट बाहिरिन थाल्छ । यो क्रमलाई फिल्टरको सतहको पानी सफा नभएसम्म जारी राख्ने ।
- बालुवाको सतहको पानी सफा देखिएपछि ब्याकवास भल्ब बन्द गर्ने र पानीको सतह बालुवाको सतहभन्दा तल भरेको केही समयपछि इन्लेट भल्ब आधा जति बिस्तारै खोल्ने । त्यसको केही समयपछि आउटलेट भल्ब खोल्ने र इन्लेट भल्ब पनि पुरै खोल्ने ।

## ८.७ प्रेशर फिल्टर

प्रेशर फिल्टर एक प्रकारको न्यापिड स्याण्ड फिल्टर नै हो तर यस अन्तर्गत प्रशोधन गरिने पानीलाई निश्चित (३ देखि ७ के.जी/से.मी.<sup>३</sup>)प्रेशरमा स्टिलको बन्द सिलेप्पिङ्कल टण्याड्कमा पठाई प्रशोधन गरिन्छ । खानेपानी प्रणालीमा प्रयोग गरिने यस्ता फिल्टरहरुको आकार सामान्यतया: १.५ देखि ३ मी.को व्यास र ३.५ देखि ८ मीको लम्बाई/उचाईमा तयार गरिन्छ ।

#### ८.७.१ नियमित कार्यहरु

- प्रेशर फिल्टरमा न्यापिड स्याण्ड फिल्टरमा प्रयोग गरिन बालुवा तथा ग्राभेलहरुको स्पेसिफिकेशन एकै प्रकारको हुन्छ । तर प्रेशर फिल्टरमा कोगुलेन्ट मिसाएको वा नमिसिएको पानीलाई अन्य प्रशोधन प्रकृया नअपनाई सिधै प्रेशर फिल्टरमा पठाईन्छ ।
- प्रेशर फिल्टरको व्याक वासिङ् प्रक्रिया तथा चरणहरु न्यापिड स्याण्ड फिल्टरको प्रकृया तथा चरणहरुसँग मिल्छ । कतिपय प्रेशर फिल्टरहरु अटोमेटिक रूपमा पनि सफा गर्ने मिल्ने हुन्छन्, जसमा निश्चित तोकिएको Head loss पुग्नासाथ अटोमेटिक व्याक वासिङ् प्रकृया पूरा हुन्छ । अन्यथा प्रेशर वा Head loss हेरि आवश्यक अनुसार Back wash गर्ने

#### समस्याहरु:

- फिल्ट्रेशन एवं व्याक वासिङ् प्रक्रिया बन्द ट्याङ्कमा हुनेहुँदा बाहिरबाट देख्न नसकिने भएकोले उक्त प्रक्रियाहरुको प्रभावकारी अनुगमन हुन नसक्ने ।
- फिल्टर मिडिया एवम् Under Drainage Systemको अवस्था हेर्न, सफा गर्ने र बदल्ने आदि गर्ने समस्या ।
- क्लोरिनेशनको लागि Contact Time नपुग्नसक्छ ।
- पानी प्रेशरमा सप्लाई हुनेहुदा प्रेशर बन्द हुदा बालुवाको तह (Sand Bed) मा Filter Effluent नराप्रो हुन सक्ने

#### ८.८ क्लोरिनेसन युनिट :

##### ८.८.१ नियमित कार्यहरु :

- ब्लिचिङ् पाउडरमा क्लोरिनमात्रा कति छ, Check गर्ने
- ब्लिचिङ् पाउडर एउटा भाँडामा घोलेर करीब आधा घण्टा राख्ने । तयार भएको झोललाई बिस्तारै रिजर्भ्वायर ट्यांकमा खन्याउने । थिग्रिएको लेदो ब्लिचिङ् पाउडरलाई उपयुक्त स्थानमा सुरक्षित तरिकाले बिसर्जन गर्ने ।
- डोजिङ् पम्पको माध्यमबाट क्लोरिन मिसाइने प्रणालीहरुमा यसले निरन्तर रूपमा क्लोरिन झोल पानीमा मिसाइरहेको छ/छैन जाँच गर्ने । डोजिङ् पम्पबाट बाहिरिएको क्लोरिन झोलको बहाव फरक भएको छ/छैन यकीन गर्ने । फरक बहाबले पानीमा मिसिने क्लोरिनको मात्रामा फरक पार्ने भएकाले डोजिङ् मिलाउने ।
- पम्प टालिएको छ/छैन, कहीं चुहावट भएको छ कि दैनिक परीक्षण गर्ने ।
- मिक्सिङ् ट्यांकीमा जम्मा भएको लेदो समय समयमा सफा गर्ने ।
- पानीमा आवश्यक मात्रामा क्लोरिन झोल हाल्ने र आधा घण्टापछि मात्र पानी वितरण गर्ने । यसो गर्न सम्भव नभएमा उपभोक्तालाई आधा घण्टापछि मात्र पानी प्रयोग गर्न सूचित गर्ने ।

- वितरण गरिने पानीमा क्लोरिनको मात्रा दैनिक जाँच गर्ने ।
- क्लारिन भोल तयारी गर्ने विस्तृत तरीकाको लागि खण्ड १० हेन्दुहोला ।

#### ८.८.२ मिक्सझ ट्यांक सफा गर्ने विधि :

- मिक्सझ ट्यांकमा जम्मा भएको लेदोमा पानी पठाई लेदोलाई पातलो बनाउने ।
- ब्लिचझ पाउडर घोल्ने सामाग्रीले सो लेदोलाई पानीमा राम्रोसँग मिसिने गरी चलाउने ।
- वास आउट भल्ब खोली सबै लेदोलाई बाहिर फाल्ने ।
- सफा पानीले ट्यांकलाई परखाल्ने ।
- वास आउट भल्ब बन्द गर्ने ।

## ९. प्रशोधन ईकाइहरूमा आउनसक्ने समस्या र समाधानहरू (Common Problems and its Remedies in Treatment Units):

### ९.१. सेडिमेट्रेशन ट्यांकी

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	कैफियत
१.	ट्याङ्कीको पानीको सतहमा ढपक लेउ देखिनु	पानीमा अत्यधिक मात्रामा प्राङ्गारिक फोहर मिसिनु	मुहान क्षेत्र वरपर भल पस्त नसक्ने गरी तकाउने । फिसिड्ग औजारको सहायताले बेलबेलामा लेउ निकालेर फाल्ने	लेउले नरामो देखिए पनि हानी गर्दैन ।
२.	पानीको सतह शान्त नदेखिई बढी तरड्घीत देखिनु	क) डिजाईन भन्दा बढी पानी आउनु ख) पानी एकै स्थानबाट मात्र बानु	डिजाईन अनुसारको पानी मात्र ट्यांकमा पठाउने	
३.	आउटलेटबाट बगोको पानीको ईन्लेटको जस्तै वा त्यो भन्दा पनि धमिलो देखिनु	क) पानी एकै स्थानबाट मात्र बानु (सर्ट सर्किट हुनु) ख) ट्याङ्कको पौँधमा धैरे लेदो जम्मा हुनु	ईन्लेट तर्फ रहेको गटरको पुरे लम्बाईबाट पानी बर्ने व्यवस्था गर्ने	ईन्लेट तर्फ रहेको गटरको पुरे लम्बाईबाट पानी बर्ने व्यवस्था गर्ने
४.	ट्याङ्की ओभरफ्लो हुनु	क) कुनै कारणले आउटलेट बन्द हुनु ख) ईन्लेटबाट बढी पानी आउनु ग) आउटलेट पाईपको मुखमा केही वस्तु अडकिनु	ट्याङ्क वास आउट गर्ने अर्थात सफाई आउटलेट भल्ब खोल्ने पानी घटाउने जाँच गरी अडकिएको वस्तु निकाल्ने	

## ९.२. ट्युव सेटलर

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	केफियत
१.	ट्याइकीको पानीको सतहमा लेउ ढपक्क देखिन्	पानीमा वडि अन्यथिक मात्रामा प्राङ्गारिक फोहर मिसिङ्	मुहान क्षेत्रमा फोहर पस्त नदिने व्यवस्था मिलाउने । फिसिड टुल्सको सहायताले बेलाबेलामा लेउ निकालेर फाल्ने	लेउले नरामो देखिएपनि त्याँ ठूलो हानी गर्दैन
२.	पानीको सतह शान्त नदेखिन्, वडि तरगित देखिन्	क) डिजाइन भन्दा वडि पानी आउनु ख) ट्युवहरु आशिक रूपले टालिनु	पानी घटाउने पानीको फोहरा वा कुनै माध्यमले ट्युव सफा गर्ने ।	
३.	आउटलेट वाट बोको पानी ईनलेट को जस्तै वा त्यो भन्दा पनि धमिलो देखिन्	क) पानी एकै ठाड़ वाट मात्र बन्नु (पाइपहरु टालिनु, आउटलेटको सतह बराबर नहुनु) ख) ट्याइकीको पिंधमा धेरै लेदो जस्ता हुनु	ट्युवहरु सफा गर्ने, ट्याइकीको वास आउट गर्ने अर्थात टैकी सफा गर्ने ।	
४.	ट्याइकी ओपर फलो हुन्	क) आउटलेट भल्कु खोल्ने कारणले बन्द राख्नु ख) ईनलेट वाट वडि पानी आउनु ग) आउटलेट पाइपको मुखमा कोहि वस्तु अडकिन्	आउटलेट भल्कु खोल्ने पानी घटाउने जाँच गरि अडकिएको वस्तु निकालिदिने	

### ९.३. रफिल्स फिल्टर

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	कैफियत
१.	फिल्टरको कुनौ खण्डमा त्यहा राखिएको गिर्दिको सतह भन्दा माथि पानी देखिनु	क) फिल्टरमा डिजाइन भन्दा बढी पानी आउनु छ) फिल्टर भिडियामा फोहर थुप्रे जाम हुनु	पानीको मात्रा डिजाइन अनुसारको गर्ने	
२.	आउटलेट च्याम्बरमा पानीको सतह माथि सम्म देखिनु	क) आउटलेट पाइपमा केही अडकिनु	हाईड्रोलिक किलनिङ गर्ने   त्यसबाट पनि नभएमा म्यानुयल किलनिङ गर्ने	
३.	ईन्लेटमा अत्यन्त धमिलो पानी आईहनु	क) इन्टेकबाटरे धमिलो पानी आउनु क) सेडिमेन्टेशन ट्यांकीले रास्री काम नगर्नु	चेकजाँच गरी अडकिएको वस्तु निकाल्ने	अन्जुली भर्दा हातको रेखा नदेखिने स्तरको पानी बाईपास गर्नुपर्छ
४.	ईन्लेटमा भन्दा आउटलेटमा कम पानी देखिनु	भल्बहरु लिक हुनु वा टयाङ्कीको कुनौ स्थानमा लिकेज हुनु	भल्बहरु चेक गर्ने तथा कर्ते लिक छ कि चेक गर्ने	
५.	ईन्लेट च्याम्बरमा पानीको सतह सामाच्य भन्दा बढि हुनु	फिल्टर जाम हुदै जानु	हाईड्रोलिक किलनिङ गर्ने	

## ९.४. रसो स्थान्द फिल्टर

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समधानको उपाय	कैफियत
१.	पानीको सतहमा अत्यधिक मात्रामा लेउ देखिनु	क) मुहान्तमा मलयुक्त फोहर मिसिनु ख) प्रशस्त मात्रामा घाम हुनु	मुहान्त सफा गर्न फिसिङ् औजाएको सहायताले बेलबेलामा लेउ निकालेर फाल्ने	लेउले घाम छेकेर वायो लेयर बन्नमा हानी पुऱ्याउन सक्छ ।
२.	ईन्लेटको ठिक तल पानीसे खाल्डो बनाउनु	क) पानी एकेताउँबाट मात्र भर्नु	पूरा गटरबाट पानी भार्ने वा पानी भरेका ठाउँमा काठको फलेक वा त्यस्तो कुनै वर्ष्यु राख्ने	
३.	बालुवा माथि पानीको सतह नहुनु	क) पानीको मात्रा निकै कम हुनु ख) पानी चुहिनु	पानी बढाउने वा फिल्टरको एक खण्डमात्र चालाउने	
४.	बालुवा माथि पानीको सतह निकै बढ्नु	क) आउटलेटमा केही अवरोध हुनु ख) आउटलेट माथि हुनु ग) फिल्टर जाम हुनु	भल्बहरु चेक गर्ने, लिकहरु चेक गर्ने अवरोध पता लाउने र यसको निराकरण गर्ने आउटलेटको सतह घटाउने लेयर काट्ने प्रक्रिया शुरूगर्ने	

क्र. सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समधानको उपाय	केफियत
५.	फिल्टर भएको पानी धमिले हुनुको साथे परिष्कण गर्दा ब्यावटेरिया देखिनु	क) फिल्टर सट सर्किट हुनु ख) फिल्टर मिडिया (बालुवाको तह घट्नु	भिता, बालुवाको बीच वा ईन्टेल नजिक कहाँ सर्टसर्किट भएको हो खोजी गर्ने र त्यसको निराकरण गर्ने	
६.	फिल्टर मिडियाको सतहमा शिरोहरु देखिनु	ग) फिल्टर मिडियामा खाल परेको हुनसक्नु	दूला धम्भने जीवहरु भए निकाल्ने, बालुवाको सातह मिलाउने	
७.	वालुवाको सतहमा बढ्दोकिया देखिनु	ईन्टेलको पानी एके स्थानबाट अर्नु	पुरे गटरबाट पानी भार्ने र पानी भरेको ताउँमा काठको फलेक वा त्यस्तै केही चास्तु राख्ने	बालुवाको माथिल्लो सतहमा जैविक पर्दा द्वारे हुदा साना देखि दूला किरा देखिनु समान्य हो
८.	वालुवाको सतहमा दूला जीवहरु जस्तै शंखेकिया वसिने जीव देखिनु	क) ईन्टेलमा पानी बढ्दी धमिलो आउनु ख) सतहमा बढ्दी तेस्ति वस्तुहरु जस्मा हुनु	फिसिड औजारको सहायताले तेरिएका चीज निकालेर फाल्ने तथा फिल्टर वरपरको वातावरण सफा राख्ने	
९.	आउटलेट च्याम्बरको पानीको सतह निकै बढ्नु	च्याम्बरबाट बाहिर जाने भत्त्व बन्द हुनु वा पाइपमा केही अड्किनु	भत्त्व खोलेर अड्किनको वस्तु निकालने	

## ९.५. न्यापिड स्थाण्ड फिल्टर

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	कैफियत
१.	सम्भावित समय भन्दा पहिल्ये फिल्टरमा हेडलस हुनु	सस्पेंडेड पदार्थहरु फिल्टर नभइ Effluent सम्म पुनु सधनता तोकिएको मात्रामा कायम गर्ने	कोगुलेन्टको डोजिङ सहि तरिकाले गरी Effluent मा सस्पेन्डेड पदार्थको सधनता तोकिएको मात्रामा कायम गर्ने	
२	Effluent मा धमिलोपनको सधनताको मात्रामा तलमाथि भईरहनु	Influent को बहाव दरमा छिटो छिटो तलमाथि भएको हुनु	एकनास (Constant Influent Flow Rate) कायम गर्ने प्रयास गर्ने	
३	फिल्टर व्याकवास सम्बन्धी समस्याहरू			
क)	फिल्टर मिडियमा पानीको फ्लो एकनासको नभई फिल्टरको प्रक्रिया प्रभावित हुनु	फिल्टर मिडियमा मडबल उत्पन्न हुनु ।	नियमित र प्रभावकारी रूपमा फिल्टरको व्याकवास गर्ने	
ख)	Effluent मा धमिलोपनको मात्रा बढि देखिनु	फिल्टरबेड Shrinkage / Compaction भै चर्कनु एवं फिल्टरको गाहो बाट छुट्टिई फिल्टर सर्टसकिट हुनु ।	नियमित र प्रभावकारी रूपमा फिल्टरको व्याकवास गर्ने	

क्र. सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	कैफियत
ग)	फिल्टर मिडियाको बेस कोर्स (ग्रामेल) छुट्टिए व्याकवास प्रक्रिया प्रभावित हुन्	व्याकवास भल्य छिटो खोल्दा अडडाइन प्रणाली तथा बेसकोर्स प्रभावित भई व्याकवास भएको पानी असमान वितरण हुन्	व्याकवास भल्य विस्तारै खोली उक्त प्रक्रिया प्रभावकारी रूपमा सन्चालन गर्नुपर्ने	
घ)	फिल्टर छिटो छिटो व्याकवास गर्ने अवस्था सिर्जना हुन्	फिल्टरमा Negative head सिर्जना भई Air Binding को समस्या आउनु	फिल्टर व्याकवास तोकिएको भन्दा कम Head loss हुता नै शुरु गर्नुपर्ने	
ड)	सम्भावित समय पहिले नै फिल्टर मिडियाको Depth घट्टनु ।	व्याक वासिङ् प्रक्रियामा त्रुटी भई फिल्टर मिडिया loss हुन्	व्याक वासिङ् प्रक्रियाको रामोँसांग निरिक्षण गर्ने र सुधार गर्ने । आवश्यक परे Filter Trough लाई माथि उठाउने	

## १६. प्रेशर फिल्टर

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	कैफियत
१.	फिल्टरको पानी सौं बालुवा पनि निस्कनु	डिजाइन भन्दा बढी पानी फिल्टरमा प्रवेश गराइनु	डिजाइन अनुसारको पानी मात्र फिल्टरमा प्रवेश गराउन चाहे फिल्टर गराउनु	डिजाइन अनुसारको पानी मात्र फिल्टरमा प्रवेश गराउन चाहे फिल्टर गराउनु
२.	फिल्टर पालिको पानीको गुणस्तर सन्तोषजनक नहुनु	ट्युबवेलको पानीले प्रेशर फिल्टर ब्याक वास भएको हुनसक्ने	फिल्टर भएको पानीले ब्याक वास गर्नुपर्ने	ट्युबवेलको पानीले प्रेशर फिल्टर ब्याक वास भएको हुनसक्ने
३.	फिल्टर पालिको पानीको आइरनको मात्रा सोचे बमोजिम नघट्नु।	Pre Treatment को रूपमा प्रयोग गरिने Aeration System प्रभावकारी नहुनु	Compressor को प्रयोग गरी Aeration गर्नुपर्ने	Pre Treatment को रूपमा प्रयोग गरिने Aeration System प्रभावकारी नहुनु
४.	फिल्टर भएको पानीमा ईकोलीको मात्रा देखिनु	पानी वितरण पूर्व Chlorination प्रभावकारी नभएको	फिल्टरबाट निस्किएको पानीमा Chlorine को Continuous Dosing प्रभावकारी हुनुपर्ने	पानी वितरण पूर्व Chlorination प्रभावकारी नभएको

## ९.७. कलोरिनेशन इकाई

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	कैफियत
१.	पाईप तथा सिरटम्सा जाम हुन् भएर टालिन्	पाईपमा ब्लिचिड पाउडरको लेदो जस्ता नियमित मर्मत सम्भार तथा सफाई नगरिन्	पानीको प्रेशर द्विएर जाम सफा गर्ने । यदि त्यसो गर्दा पनि जाम सफा भएन भने सानो रड घुसाएर सफा गर्ने	
२.	ब्लिचिड पाउडरको लेदो पौँधमा थुप्पिदै जान्	राम्ररी नघोलेर तथा नथिगाएर पाउडर प्रयोग गर्नु । पाउडरको कलोरिन प्रयोग भईसकेपछि चुनाको भागमात्रै बच्नु	ब्लिचिड पाउडर प्रयोग गर्दा पानीमा राम्ररी घोलेर थिशिसकेपछि सड्लो फोल मात्र प्रयोग गर्ने पौँधमा जस्ता भएको लेदोना पानी थपेर राम्ररी चालाउने र डेन पाईपबाट बगाइदिने	
३	FRC टेष्ट गर्दा शुक्रको धारामा धेरै देखिनु र टाढाको धारामा शुन्य हुन्	शुरुना कट्टथाक्ट टाईम नपुग्नु	वलोरिनेसन ईकाईको लिजाईन गर्दा सबै ठाउँमा कम्तीमा ३० मिनेट कन्ट्याक्ट टाईम पुग्ने गरी मिलाउने	

## ९.८ अन्य संरचनाहरू

खानेपानी आयोजनामा प्रयोग हुने पानीको गुणस्तर परीक्षण गरी मापदण्ड अनुरूप पानी वितरणको लागि आवश्यकता अनुसार पानी प्रशोधनका संरचनाहरू निर्माण गरिन्छन् । यी संरचनाहरू निर्माण तथा संचालनको दृष्टिकोणबाट बढी लागत लाग्ने भएकोले सबै स्किमहरूमा निर्माण गर्न सम्भव हुदैनन् भने कतिपय आयोजनाहरूमा आवश्यक नपर्न पनि सक्छन् । अधिकांश आयोजनाहरूमा प्रयोग हुने ईन्टेक, कलेक्सन च्याम्बर, वि.पि.टी, भल्व च्याम्बर, पानीपोखरी लगायतका संरचनाहरूले समेत आफ्नो छुट्टै कार्यको साथसाथै पानी प्रशोधन प्रणाली सँग सम्बन्धित कामहरू पनि गरिरहेका हुन्छन् । अतः पानी प्रशोधन प्रणाली नभएका आयोजनाहरूमा समेत यी संरचनाहरूले राम्ररी काम गरिरहेको वा नगरेको तथा प्रदूषणको माध्यम बने नबनेको सम्बन्धमा नियमित अनुगमन गरी तत्काल सुधार कार्य अवलम्बन समेत गर्नुपर्दछ । यी चलनचल्तीका खानेपानीका संरचनाहरूमा आउनसक्ने सामान्य समस्या, तिनको कारण तथा समाधानका उपाय सम्बन्धमा पनि सामान्य जानकारी तल उल्लेख गरिएको छ ।

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	केफियत
क) ईन्टेक	क) ईन्टेक जास हुने	बाढीको कारण फोहर पसेर	बर्षाको भल तर्काउने संरचना निर्माण गर्ने । भल तर्क नतर्केको नियमित अनुगमन गर्ने	
	ख) रस्टेन पाईप जाम भई पानी नतान्ने	फोहर तथा धनिलो पानी सिधे ईन्टेकको कलेक्सन च्याम्बरमा पसेर	बर्षामा १/१ हल्तामा तथा अन्य समयमा १/१ महिनामा रस्टेनर सफा गर्ने	
	ग) क्याचेन्टना च्याक गरेको ग्रामेल तथा बोल्डर जाम भई पानी नछान्ने	बर्षामा बढी धनिलो तथा रातो माटो सहितको पानी पसी जाम भएर भर्ने	बर्षामा कर्त्तीमा २ महिनामा बोल्डर तथा ग्रामेल किंकेर सफा गरी पूऱ्य भर्ने	
ख)	क) बढी लेदो जम्मा हुने पानीपोखरी	धनिलो पानी पानीपोखरी सम्म आउनाले	समस्या हेरी बेलालिमा वास आउट खोलेर पानीपोखरी सफा गर्ने	
	ख) किरा फट्याङ्ग्या तथा अन्य जीव पसेर पानी फोहर हुने	भेनिट्लेसनको जाली च्यातिएर वा म्यानहोल कम्पर टाईट बनाउने, बेला बेलामा बाट किरा फट्याङ्ग्या पस्तु	जाली मर्मत गर्ने तथा म्यानहोल कम्पर टाईट बनाउने, बेला बेलामा पानीपोखरी सफा गर्ने	
	ग) भल्व च्याम्बरमा पानी लिकेज भई भरिएर सालाई नहुने समयमा फोहरपानी सालाई पाईपमा पसी पानी प्रदूषित हुने	भल्व च्याम्बरमा वासआउटको व्यवस्था नहुनु, भल्व लिकेज हुनु	भल्व च्याम्बरमा पानी तर्काउने व्यवस्था गर्ने, लिक भएको भल्वहरु वासर वा अन्य साधन प्रयोग गरी टाईट गर्ने	

क्र.सं	सम्भावित समस्या	सम्भावित कारण	समाधानको उपाय	केफियत
ग) धारा	क) धारामा पाईप जोडेर घरघरै लेजाने क्रममा फोहर पाईपको प्रयोग भई पानी प्रदूषित हुने	सार्वजनिक धारामा पानी भर्ने परिपाठी विस्तारै कमी भएकोले	धाराको टुटीबाट भन्दा पाईपलाईनबाट कानूनी रूपमा स्थायी तथा सुरक्षित करेकसन गर्ने, नयाँ स्किमहरूमा निजी धाराको सोच लिएर डिजाइन गर्ने	
	ख) लेटफर्ममा फोहर पानी जम्ने तथा खानेपानी प्रदूषित हुने	लेटफर्ममा भाँडामार्फने तथा केटाकेटीको दिसा भएको कपडा धुने	लेटफर्ममा डेन तथा वासआउट सफा गर्ने, भाँडामार्फने तथा लुगा धुने छुट्टै स्थानको व्यवस्था गर्ने	
घ) भल्व च्यान्बर / कलेक्सनच्या/ म्बर तथा वि.पि.ठा आदि	क) कलेक्सन च्यान्बर, वि.पि.ठा आदि पानी जम्मा हुने संरचनामा पानीमा किरा फटेयाङ्गा पसी पानी फोहर हुने	ढक्कनी टाईट नहुदा त्यहाँबाट किरा फटेयाङ्गा पर्ने	ढक्कन टाईट गर्ने	
	ख) फोहर पानी जम्ने	धमिलो पानी सप्लाई भएकोले तथा धैर्य समयसम्म सफा नगरेकोले	बेलाबेलमा वासआउट खोली पानी सफा गर्ने	
	छ) भल्व च्यान्बरमा फोहर पानी जम्ने र पाईपलाईनमा प्रदूषण हुने	भल्व लिकेज भई सप्लाई समयमा पानी जम्मा हुनु	पानी तरकिउने तथा भल्व मर्मत गर्ने	

## ९.९ फिल्टर मेडिया (बालुवा) को छनोट

पानी प्रशोधन प्रणाली अन्तर्गत फिल्ट्रेसन प्रक्रियामा फिल्टर मेडिया (बालुवा)को महत्वपूर्ण भूमिका रहेको हुन्छ । फिल्ट्रेसन प्रणालीको प्रकार बमोजिम बालुवाको साइज पनि फरक पर्दछ । जस्तै स्लो स्याण्ड फिल्टरमा सामान्यतया मसिनो बालुवाको प्रयोग हुन्छ भने न्यापिड स्याण्ड फिल्टरमा तुलनात्मक रूपमा खस्तो बालुवाको प्रयोग हुन्छ । अतः कस्तो बालुवा प्रयोग गर्ने भन्ने सम्बन्धमा फिल्टर प्रणालीको प्रकार र प्रशोधन भई कायम गरिने पानीको गुणस्तरमा भर पर्दछ ।

नदीहरू विभिन्न धरातलीय बनोट भएको सतहमा उद्गम भई बग्ने हुँदा त्यसमा पाइने बालुवाको गुणस्तर पनि फरक फरक हुनसक्छ । तसर्थ फिल्टर मेडियाको रूपमा प्रयोग गरिने बालुवाको छनोट गर्दा बालुवा पाइने खोला, नदीको अध्ययन, बालुवाको प्रयोगशालामा परीक्षण, बालुवाको यथोष्ट परिमाण, साइज तथा बालुवाको कडापन (Hardness) समेतको परीक्षण गर्नुपर्दछ ।

त्यसकारण फिल्टर मेडियाको लागि बालुवा छनोट गर्दा निम्न विषयहरूमा ध्यान दिन आवश्यक देखिन्छ :

- कुन फिल्ट्रेसन प्रणाली (स्लोस्याण्ड/न्यापिड स्याण्ड/प्रेसर फिल्टर आदि) को लागि बालुवा छनोट गरिदैछ भन्ने विषयमा शुरुमा यकीन गर्ने ।
- आफ्नो साइट नजिक, वरिपरिका सम्भावित नदीहरूको प्रारम्भिक तथ्यांक संकलन गरी त्यस सम्बन्धमा संक्षिप्त सर्वेक्षण तथा अध्ययन गर्ने ।
- बालुवाको नमूना परीक्षण गर्ने प्रयोजनका लागि उक्त सम्भावित नदीहरूमा बालुवाको खानी (Sand Quarry) पत्ता लगाउने ।
- उक्त खानीमा उपलब्ध बालुवाको गुणस्तर र परिमाणको सम्बन्धमा प्राविधिक जाँचबुझ गर्ने ।
- जाँचबुझ पश्चात बालुवाको खानीको साइट यकीन गरी प्रयोगशालामा परीक्षणको लागि नमूना बालुवा संकलन गरी ल्याउने र संकलित नमूना बालुवाले खानीको उपलब्ध बालुवाको प्रतिनिधित्व गर्नुपर्ने हुन्छ । नमूना बालुवा पात पतिङ्गरजन्य फोहर पदार्थ मसिना माटोजन्य पदार्थ (Mica and Clay) तथा अन्य अनावस्यक पदार्थबाट मुक्त हुनुपर्छ । साथै नमूना लिंदा बालुवाको कडापन (Hardness) पनि परीक्षण गर्नुपर्दछ । सामान्यतया हातमा बालुवा लिई हातले नै बालुवा मिच्दा यो सजिलैसँग धुलो हुनुहुँदैन ।
- प्रयोगशालामा निम्न पारामितिहरूको परीक्षण गर्नुपर्दछ ।
  - माटोको मात्रा (Clay Content)
  - बालुवाको प्रज्वलन गर्दा हुन आउने छास (Loss of Ignition)
  - Hydrochloric Acid Test : २४ घण्टा हाईड्रोक्लोरिक एसिडमा राखेपछि ५ प्रतिशत भन्दा बढि यसको तौलमा loss हुनुहुँदैन ।

## ➤ Sieve Analysis

- Effective Diameter:  $D_{10} \rightarrow 0.2\text{to } 0.4\text{ mm}$
- Uniformity Coefficient:  $D_{60}/D_{10} \rightarrow 1.8\text{to } 3$
- Degree of Washing Turbidity
- Fine Content

## ➤ Specific gravity

- प्रयोगशालाको प्रतिवेदन प्राप्त भइसकेपछि परीक्षण गरिएका सबै पारामितिहरुलाई एक टेबलमा राखी तुलना गरी विश्लेषण गर्नुपर्ने हुन्छ ।
- पारामितिहरुको विश्लेषणसँगै आफूलाई चाहिएको फिल्टरको बालुवासँग उक्त पारामितिहरुको तुलना गरी उपयुक्तता अध्ययन (Suitability Analysis) गर्नुपर्ने हुन्छ र तत्पश्चात मात्र उक्त नदी/खोलाको बालुवा फिल्टर मेडियाको रूपमा छनौट गर्ने/नगर्ने निर्णयमा पुग्नुपर्छ ।

खानेपानी तथा ढल निकास विभाग, खानेपानी गुणस्तर शाखाबाट विभिन्न फिल्टर मेडिया (स्लोस्याण्ड, न्यापिडस्याण्ड र प्रेसर फिल्टर) को लागि बालुवा छनौट गर्ने प्रयोजनका लागि विभिन्न क्षेत्रका नदीहरूको बालुवाको उपयुक्तता अध्ययन गर्ने काम शुरू गरिएको छ । नेपालमा नदी/खोलाहरु अत्यधिक भएता पनि हालसम्म केही नदी/खोलामा भएको बालुवाको प्रारम्भिक अध्ययन भएको छ । अतः यस सम्बन्धमा थप खोज, अनुसन्धान गर्न बाँकी छ ।

खानेपानी प्रशोधन प्रणाली अन्तर्गत फिल्ट्रेसन प्रणाली एक प्रमुख इकाई भएको सन्दर्भमा यस इकाईको प्रमुख अंग फिल्टर मेडिया बालुवा भएको हुँदा समष्टिगत रूपमा पानी प्रशोधनको प्रभावकारिता यसमा निर्भर रहने भएको हुनाले बालुवा छनौट गर्दा माथि उल्लेख गरिएका विषयहरुमा ध्यान दिन जरुरी छ ।

## १०. ब्लिचिङ्ग पाउडरको प्रयोग (Use of Bleaching Powder):

नेपालमा सजिलैसँग ब्लिचिङ्ग पाउडर बजारमा उपलब्ध हुन्छ । ब्लिचिङ्ग पाउडरमा २५ देखि ३५ प्रतिशत कलोरिनको मात्रा रहेको हुन्छ । कलोरिन ग्यास बनेर उडेर जाने र अन्तमा चुना मात्र बाँकी रहने हुदा ब्लिचिङ्ग पाउडर हावा नछिर्न बन्द भाडामा राख्नुपर्छ । फलाम वा अन्य धातुसँग पनि कलोरिनले रासायनिक प्रतिक्रिया गरी प्वाँल पारिदिने हुँदा ब्लिचिङ्ग पाउडरलाई प्लाष्टिकको भाडोमा बिर्को लगाई भण्डारण गर्नुपर्छ ।

### क) घरायसी प्रयोजनको लागि ब्लिचिङ्ग पाउडरको मात्रा

घरायसी प्रयोजनको लागि कलोरिन भोल बनाउँदा १६.५ ग्राम ( १ ठूलो चम्चामा) ३०% कलोरिन भएको ब्लिचिङ्ग पाउडर १ लिटरको बोतलमा थोरै पानीमा राखी घोल्ने । यो कार्य खुला भाँडामा सफा चम्चाले चलाएर पनि गर्न सकिन्छ । त्यसपछि केही समय थिग्रिन दिई थिग्रिएको लेदोलाई फ्याँकी सफा घोलमा पानी थोपेर अनि पानीको मात्रा बढाउँदै पूरै १ लिटर बनाई बोतलमा नचुहिने गरी बिर्को लगाउनुपर्छ । अब बिर्कोमा सियोले प्वाल पारेर प्रतिलिटर पानीमा ३ थोपाको दरले सो भोल राखी ३० मिनेट सम्म छोपेर राखेपछि पानी प्रयोग गर्न सकिन्छ ।

### ख) खानेपानी योजनाको प्रयोजनको लागि ब्लिचिङ्ग पाउडरको मात्रा

खानेपानी आयोजनामा राखेको कलोरिन पानीमा भएका जीवाणु मार्न र एमोनिया लगायतका अन्य यौगिकहरूसँग रासायनिक प्रतिक्रिया भएर घट्दै जान्छ । सामान्यतया पानीपोखरीमा बढीमा ०.२ देखि १ मिलीग्राम प्रतिलिटरको दरले कलोरिन राख्ने गरिन्छ । शुरुमा ०.५ मिलीग्राम राखेपनि धारामा नाप्दा ०.१-०.२ मिलीग्राम प्रतिलिटर कलोरिन पाईंमा पानी सुरक्षित भएको मानिन्छ । कलोरिन भोल पानी वितरण गर्नुभन्दा कम्तीमा आधा घण्टा अगाडि नै पानीपोखरीमा राख्नुपर्ने हुन्छ । कलोरिन भोललाई अटोमेटिक डोजिङ् ईकाईको सहायताबाट वा पानीपोखरीमा सोरै हालेर प्रयोग गर्न सकिन्छ । अटोमेटिक डोजिङ् सिस्टम बाट प्रयोग गर्दा १% कलोरिन भोल (१ लि पानीमा ३३० ग्राम ब्लिचिङ्ग पाउडर बनाई) १०लि प्रतिसेकेण्ड पानीको बहाव हुने स्थानमा ०.५ मिलीलिटर प्रतिसेकेण्ड देखि १ मिलीलिटर प्रतिसेकेण्ड सम्मको डोज प्रयोग गरी कलोरिन अवशेष (FRC)परीक्षण गर्दै जान सकिन्छ । बहाव दर तथा FRCको आधारमा कलोरिन भोलको डोज पनि घटबढ गर्नुपर्ने हुन्छ । अटोमेटिक डोजिङ् सिस्टम नभएको आयोजनामा ब्लिचिङ्ग पाउडर घोलेर सिधै पानीपोखरीमा हाल्ने गरिन्छ । कलोरिनको मात्रा कलोरिन अवशेषमा भरपर्ने भएता पनि सामान्यतया एकदमै सफा मूलको पानीमा ०.३-०.५ मिलीग्राम प्रतिलिटर देखि फोहर तथा धमिलो पानीमा १ मिलीग्राम प्रतिलिटर राख्ने गरिन्छ । आवश्यक ब्लिचिङ्ग पाउडरको मात्रा निम्न सूत्रबाट निकाल्न सकिन्छ ।

#### ब्लिचिङ्ग पाउडरको मात्रा (मिलिग्राम)

$$= \frac{\text{थप्ने चाहेको कलोरिनको मात्रा (मिली ग्राम/लि.)} \times \text{पानीपोखरीको क्षमता (लि)}}{\text{ब्लिचिङ्ग पाउडरमा कलोरिनको प्रतिशत}}$$

उदाहरणको लागि हाम्रो पानीपोखरीमा मुलबाट आएको सङ्ख्या पानी छ । त्यो पानीपोखरीको क्षमता १०० घ.मी. छ र हामीसँग भएको लिंचिङ्ग पाउडरमा ३० प्रतिशत कलोरिन रहेको छ भने त्यो पानीपोखरीमा हाल्लको लागि लिंचिङ्ग पाउडरको डोज माथिको सूत्र प्रयोग गरी निम्नानुसार निकाल सकिन्छ ।

यहाँ पानी सफा भएकोले हामीले थप्न चाहेको कलोरिन =०.५ मिग्र/लि.

पानीपोखरीको क्षमता =१००,००० लि

लिंचिङ्ग पाउडरमा कलोरिनको प्रतिशत=३०

लिंचिङ्ग पाउडरको मात्रा =०.५X १००,०००

३०

=९६६.६ ग्राम



# भाग-३

पूरक सामग्री खण्ड



## ११. पानीको गुणस्तर अनुगमन

### ११.१ राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड, २०६२ तथा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड कार्यान्वयन निर्देशिका, २०६२

सर्वसाधारण उपभोक्ताहरूले उपयोग गर्ने पानीको गुणस्तर कायम राख्न आवश्यक भएकोले नेपाल सरकारले राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड, २०६२ तथा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड कार्यान्वयन निर्देशिका, २०६२ लागु गरेको छ । यस मापदण्ड तथा कार्यान्वयन निर्देशिका बमोजिम पानी आपूर्तिकर्ता तथा सेवाप्रदायकहरूले मापदण्डमा तोके बमोजिमको पानी वितरण गर्नुपर्छ । पानीको गुणस्तर सुनिश्चितताका लागि यस मापदण्डले शहरी खानेपानी प्रणालीहरूको हकमा २७ पारामितिहरू तथा ग्रामीण खानेपानी प्रणालीहरूको हकमा सतही र भूमिगत प्रणालीका लागि छुट्टाछुट्टै १७ पारामितिहरू तोकेको छ । ती पारामितिहरूको विस्तृत जानकारी अनुसूची १,२,३ मा संलग्न राखिएको छ । यसै गरी अनुगमनकर्ताले जाँच गर्दा ती पारामिति के कति अन्तराल (आवृत्ति) मा गर्नुपर्ने हो सो को विवरण अनुसूची-४ मा दिइएको छ । पानीको गुणस्तर कायम राख्नका लागि निर्देशिकामा अनुगमन तथा पर्यवेक्षणको व्यवस्था गरिएको छ । यस निर्देशिका बमोजिम अनुगमन गर्ने दायित्व आपूर्तिकर्ताको, संस्थागत अनुगमन गर्ने दायित्व सम्बन्धित मन्त्रालय तथा मातहतका कार्यालयको र पर्यवेक्षणको दायित्व स्वास्थ्य तथा जनसंख्या मन्त्रालय र मातहतका कार्यालयहरूको रहेको छ । आपूर्तिकर्ताले अनुगमनका ऋममा जाँच गर्नु पर्ने पारामितिहरू तथा सो को आवृत्ति अनुसूची ४ मा संलग्न छ । यस निर्देशिकामा आपूर्तिकर्ताले अनुगमनका ऋममा पानीको नमूना संकलन गर्ने स्थान र संख्याको छनौट र परीक्षण तथा विश्लेषण आवृत्तिको विषयमा समेत व्यवस्था गरिएको छ ।

### ११.२ पानीको गुणस्तर परीक्षण

सर्वसाधारण उपभोक्ताहरूलाई खानेपानी सेवा उपलब्ध गराउने निकाय तथा संस्थाहरूले वितरण गर्ने खानेपानी राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ अनुसारको छ छैन परीक्षण गर्नको लागि खानेपानी तथा ढल निकास विभागले सबै विकास क्षेत्रमा १-१ वटा क्षेत्रीय स्तरमा साथै खानेपानी तथा ढल निकास विभागको केन्द्रीय प्रयोगशाला गरी जम्मा ६ वटा पानी परीक्षण प्रयोगशालाको व्यवस्था गरेको छ । उक्त प्रयोगशालाहरू रहेका स्थान र सम्पर्क ठेगाना अनुसूची नं. ५ मा दिइएको छ । खानेपानी तथा ढल निकास विभागको खानेपानी गुणस्तर शाखाले देशका सम्पूर्ण जिल्लास्थित खानेपानी तथा सरसफाई डिभिजन तथा सव-डिभिजन कार्यालयको लागि पानी परीक्षण गर्न प्रयोग हुने मोवाइल टेष्टकिट (Wagtech/Del

Agua kit) उपलब्ध गराएको छ । तसर्थ आफुले पिउने तथा वितरण गर्ने पानीको गुणस्तर सम्बन्धी केही आवश्यक पारामितिहरू उक्त किट रहेको कार्यालयमा परीक्षण गर्न, गराउन सकिने छ ।

फिल्ड टेस्टकिटबाट परीक्षणगर्न सकिने पारामितिहरू : PH, Turbidity, FRC, *E.coli* अथवा Total Coliform. खानेपानी सुरक्षा योजनाको हाते पुस्तिकामा पनि उक्त टेस्टहरूको विवरणको लागि फाराम नं. ७ (क) र (ख) व्यवस्था भएकोले खानेपानी सुरक्षा योजना लागु भएका योजनाहरूमा माथि उल्लेखित पारामितिहरू आफुले वितरण गर्ने पानी प्रदूषित हुने सम्भावना हेरी समय समयमा परीक्षण गर्नुपर्दछ । यदि कार्यालय/आयोजनामा उपलब्ध भएको किट सम्बन्धी केही समस्या भएमा आफुलाई नजिक पर्ने प्रयोगशालाहरूमा सम्पर्क गरी आवश्यक मर्मतको लागि सुझाव तथा सल्लाह लिन सकिने छ ।

नमूना लिने र परीक्षण गर्ने विधि:

आपूर्तिकर्ताले खानेपानीको गुणस्तर तोकिएको मापदण्ड अनुरूप भए नभएको परीक्षण गर्नु पर्दछ । यसरी परीक्षण गर्न देहाय बमोजिस नमूना लिनु पर्दछ ।

नमूना लिदा आयोजनाको सम्पुर्ण संरचनाको प्रतिनिधित्व हुने गरी नमूना लिई परिक्षण गर्नु, गराउनु पर्दछ ताकि, पानी पिउन योग्य नभएमा प्रदूषित हुने स्थान पत्ता लगाउन सजिलो होस् । यसरी नमूना लिँदा तल उल्लेखित गरिए अनुसार नमूना विन्दु कायम गर्नु पर्दछ :

- क) स्रोत ।
- ख) प्रशोधन प्रणाली भएको अवस्थामा प्रणालीको इन्लेट र आउटलेट ।
- ग) सम्भव भए सम्म सार्वजनिक धारालाई नमूना बिन्दु मान्नु पर्दछ ।
- घ) सार्वजनिक धारा नभएको स्थानमा सबै भन्दा छोटो कनेक्सन पाईप भएको निजी धारालाई नमूना बिन्दु मान्नु पर्दछ ।
- ङ) सार्वजनिक धारा तथा निजी धारा दुवै नभएको अवस्थामा भने वितरण पाईप लाईनलाई नै नमूना बिन्दु मान्नु पर्दछ ।
- च) निजी आपूर्ति नभएका होटेल, उद्योग, अस्पताल, व्यापारिक संघसंस्था, कार्यालय, विद्यालय, आवासीय गृह आदिहरूमा वितरण हुने खानेपानीको हकमा पानी ट्याङ्की, पोखरी आदिको आउटलेट लाई नमूना बिन्दु मान्नु पर्दछ ।
- छ) दक्ष प्राविधिकहरूले नमूना लिनु पर्दछ ।
- ज) आवश्यकता अनुसार अन्य प्रामाणिक नमूना छनौट विधि (Standard Methods of Sampling) अवलम्बन गर्नु पर्ने हुन्छ ।

## नमूना बिन्दु छनौटका आधारहरु :

नमूना बिन्दु छनौट गर्दा निम्न आधारहरु लिनुपर्ने छ ।

- १) लिईने नमूनाले स्थान र समय विशेषले गुणस्तरमा हुने भिन्नतालाई प्रतिनिधित्व गर्न सक्नु पर्नेछ ।
- २) जनसंख्या र शाखा लाईनहरुको आधारमा नमूना बिन्दुको संख्या समानुपातिक रूपमा वितरण भएको हुनुपर्छ ।
- ३) पानीपोखरी तथा पानी संकलन ट्याङ्कीहरुमा पनि नमूना बिन्दु कायम हुनुपर्दछ ।
- ४) गुणस्तर अनुगमन तथा पर्यवेक्षण कार्यको लागि माथि उल्लेखित विन्दु बाहेक प्रदूषण हुन सक्ने जोखिमलाई ध्यानमा राख्नी स्रोत, वितरण पाइपलाईनमा निम्न चाप भएका क्षेत्र र पाइप जोडिएका विन्दु ( Pipe Joint ) बाट पनि नमूना लिनु पर्दछ ।

## नमूना लिँदा तथा परीक्षण गर्दा ध्यान पुऱ्याउनु पर्ने कुराहरु

संकलन गरिएका नमूना पानीको परीक्षण तथा विश्लेषणको विधिहरुको लागि देहाय बमोजिमको प्रक्रिया अपनाईनु पर्दछ ।

- १) भौतिक/रसायनिक परीक्षण : भौतिक तथा रसायनिक परीक्षण गर्न तथा सोको लागि पानीको नमूना लिदा निम्न कुराहरु विचार गर्नुपर्छ ।
  - क) पानीको नमूना लिने धारालाई बन्द गरी धाराको टुटी टिस्यु पेपरले पुछी पेपरमा मिथानल राखी बालेर धाराको टुटीलाई निर्मलीकरण गर्ने । प्लास्टिकको टुटी भए मिथानोलले भिजाई निर्मलीकरण गर्दा हुन्छ । ५ मिनेट सम्म मध्यम गतिमा धारा खोल्ने र त्यसपछि निर्मलीकृत भाँडोमा पानीको नमूना लिनु पर्छ ।
  - ख) नमूना संकलन र परीक्षण गर्ने समयको अन्तर सकेसम्म कम गर्नुपर्छ । नमूना लिईसकेपछि तत्कालै परीक्षण नगर्ने भएमा निर्मलीकृत १ लिटरको बोतलमा केही खाली ठाउँ राखेर पानीको नमूना लिने र बिर्को लगाई बोतलमा नाम र कोड नंबर लेखी आईस बक्समा राखेर परीक्षण स्थलमा लैजानु पर्छ ।
  - ग) धारा बाहेक पोखरी, ईनार, कुवा आदिको नमूना लिदा पानीको सतहभन्दा २० से.मी. तलबाट निर्मलीकृत भाँडोमा नमूना लिनु पर्दछ । त्यसरी नमूना लिदा डोरी सहितको नमूना कपको प्रयोग गरिन्छ । नदीको वा बगिरहेको पानीको नमूना लिदा मुख्य बहाव क्षेत्रको विपरित दिशामा २० से.मी. ढुबाई लिनुपर्छ ।
  - घ) नमूना संकलन गर्दा काँच वा पोलिथिनको बोतलमा न्युन तापक्रममा नमूना संचय गर्नुपर्छ । क्लोरिन अवशेष (Residual Chlorine) हाईड्रोजन विभव (pH) र धमिलोपन (Turbidity) जस्ता पारामिती (Paramater) को परीक्षण नमूना संकलन गरेको लगातै गर्नुपर्दछ ।

सूक्ष्म जैवीक परीक्षण गर्दा माथि उल्लेखित कुराका अतिरिक्त निम्न कुराहरुमा समेत बिचार गर्नुपर्ने हुन्छ ।

- निश्चित विधि अपनाएर निर्मलीकृत बोतलहरुमा नमूना लिई सो लिएको २ घण्टाभित्रै परीक्षण गरि सक्नु पर्छ ।
- तोकिएको समयावधि भित्र नमूना परीक्षण गर्न ढिलो हुने वा संभव नहुने भएमा सो नमूनालाई ४ डिग्री सेन्टिग्रेड तापक्रममा सुरक्षित राखी ढुवानी गरी ६ घण्टाभित्र परीक्षण गर्नुपर्दछ ।
- क्लोरिन प्रयोग भएको नमूनाको हकमा भने निर्मलीकृत बोतलमा क्लोरिन तटस्थीकरण गरी नमूना संकलन गर्नु पर्दछ ।
- नमूना पानीलाई धेरै हल्लाउन र घासबाट बचाउनु पर्दछ ।

### ११.३ खानेपानी सुरक्षा योजनाको अवधारणा

आम जनताको स्वास्थ्य र जीवनस्तर सुधारको लागि सुरक्षित खानेपानीले ठूलो भूमिका खेल्दछ । धेरै खानेपानी प्रणालीहरुको स्रोत क्षेत्रमा हुने क्रियाकलापबाट मुहानको पानी नै प्रदूषित हुने गरेका छन् भने कैयौं प्रणालीहरुका मुहानमा पानी सुरक्षित भएता पनि वितरण पाइपलाइन हुँदै, उपभोक्तासम्म पुग्दा ठाउँ, ठाउँमा प्रदूषित भई विभिन्न प्रकारका पानीजन्य रोगहरु फैलने गरेका छन् । स्वच्छ पिउन योग्य खानेपानी वितरण गर्ने उद्देश्यले संचालित खानेपानी वितरण प्रणालीले निरन्तर रूपमा स्वच्छ पानी वितरण गरिरहेको छ छैन सबैले जान्न जरुरी छ ।

हामीले उपभोग गर्ने खानेपानी सबै ठाउँमा परीक्षण गर्नु सम्भव नहुने भएकोले बिशेष गरी मुहान वरिपरि के कस्तो अवस्था छ भन्ने बारे जान्न अति आवश्यक हुन्छ । कृषि खेती, मानवबस्ती, उद्योग कलकारखाना, जस्ता क्रियाकलापबाट खानेपानीमा प्रदूषण हुने प्रचुर सम्भावना रहन्छ । त्यसैले सबै भन्दा पहिला खानेपानी मुहान वरिपरि हुने यस्ता मानवीय क्रियाकलाप प्रति सचेत हुनु जरुरी हुन्छ । यसरी मुहान देखि मुखसम्म नै खानेपानीलाई सुरक्षित राखी खानेपानी प्रणालीलाई पानीजन्य रोगमुक्त बनाउन प्रयोग गरिने सहभागितात्मक प्रक्रिया नै खानेपानी सुरक्षा योजना हो । खानेपानीको स्रोत देखि उपभोक्ता सम्म आयोजनाका विभिन्न ईकाई तथा चरणहरुको जोखिम पहिचान तथा विश्लेषण गरी उपयुक्त प्रतिकार्य एवम रोकथामका क्रियाकलापहरु नियमित तथा निरन्तर रूपमा सञ्चालन गरी समर्पित रूपमा जोखिम व्यवस्थापनको पद्धति अवलम्बन गरी खानेपानीको गुणस्तर निरन्तर रूपमा सुनिश्चित गर्ने प्रभावकारी माध्यम नै खानेपानी सुरक्षा योजना हो । यसका विभिन्न चरणहरु छन ती चरणहरुलाई हामी ७ जोड ३ चरण भन्ने गर्दछौं । खानेपानी तथा ढल निकास विभागको आफ्नै पहलमा तथा विश्व स्वास्थ्य संगठनको सहयोगमा नेपालमा केही स्कीमहरुमा खानेपानी सुरक्षा योजना लागु गरिसकेको छ भने यसलाई आयोजनाको सुरुमै वा पहचानको बेला नै समावेश गर्नुपर्ने आवश्यकताको बोध समेत गरिएको छ । मुलुकभर विभिन्न निकायद्वारा संचालितसबै स्कीमहरुमा क्रमिक रूपमा यो खानेपानी सुरक्षा योजना लागु गर्ने उद्देश्य विभागले लिएको छ । कतिपय खानेपानी तथा सरसफाइ डिभिजन/सब डिभिजन कार्यालयहरुले आवश्यक जनशक्तिको अभावले खानेपानी सुरक्षा योजनाको अवधारणा पूर्णरूपमा लागुगर्न नसकिरहेको अवस्थामा सो को लागि खानेपानी तथा ढल निकास विभाग, खानेपानी गुणस्तर शाखा आवश्यक कार्ययोजना तयार गरी अगाडि बढिरहेको छ । यसको साथै विभागले खानेपानी सुरक्षा

योजना कार्यान्वयनको लागि सबैलाई सहज होस् भन्ने उद्देश्यले खानेपानी सुरक्षा योजना हाते पुस्तिका प्रकाशित गरेको छ । खानेपानी आयोजनाको मूल तथा क्याचेन्ट क्षेत्रबाटै पानीमा हुनसक्ने सम्भावित जोखिम पहिचान गर्ने ती जोखिमहरूको असरको प्राथमिकीकरण गर्ने, ती जोखिमबाट उत्पन्न हुने असरको न्युनिकरण गर्न सुधार योजना निर्माण गर्ने तथा सुधार कार्य वा नियन्त्रणका उपायहरूको अनुगमन (के, किन, कसरी, कहिले, कसले) सम्बन्धमा स्पष्ट मार्गदर्शन उत्त हाते पुस्तिकामा दिइएको छ । विभिन्न जिल्लाहरू खुला दिसामुक्त घोषणा भई अब पूर्ण सरसफाइको बाटोमा लागिरहेको सन्दर्भमा पूर्ण सरसफाइको एक महत्वपूर्ण सूचक सुरक्षित पानी प्राप्त गर्न यो खानेपानी सुरक्षा योजनाको अवधारणा उपयोगी सिद्ध हुनेमा दुईमत छैन ।

#### ११.४ खानेपानी गुणस्तर निगरानी (Surveillance)

राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६५ ले खानेपानी गुणस्तरको लागि खानेपानी तथा सरसफाइ मन्त्रालय, खानेपानी तथा ढल निकास विभाग तथा मातहतका निकाय, स्वास्थ्य तथा जनसंख्या मन्त्रालय तथा मातहतका निकाय एवम् पानी वितरक तथा सेवा प्रदायक संस्थालाई नागरिकलाई गुणस्तरीय खानेपानी उपलब्ध गराउन आफ्नो आफ्नो जिम्मेवारी तोकेको छ । सोअनुसार खानेपानी सुरक्षा योजना लागु गरी खानेपानी गुणस्तर कायम गर्नु आपूर्तिकर्ताहरूको मुख्य जिम्मेवारी हो भने आपूर्तिकर्ताले वितरित पानीको अनुगमन तथा खानेपानीको गुणस्तर सुनिश्चित गर्ने सिलसिलामा आपूर्तिकर्तालाई आवश्यक प्राविधिक सल्लाह उपलब्ध गराउने कार्य खानेपानी तथा ढल निकास विभाग मातहतका कार्यालयहरूको हो । वितरित पानीको समष्टीगत रूपमा निगरानी राख्ने, पानीजन्य रोगको संक्रमणबाट आयोजनाहरूलाई बचाउने कार्यको जिम्मेवारी स्वास्थ्य मन्त्रालय र मातहतका निकायको रहेको छ । अतः खानेपानी गुणस्तरको निगरानी गर्ने जिम्मेवारी पाएको स्वास्थ्य तथा जनसंख्या मन्त्रालयको खानेपानी गुणस्तरको निगरानी सम्बन्धी कार्यलाई व्यवस्थित तथा सहजीकरण गर्नको लागि नेपाल सरकारले राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर निगरानी (Surveillance) निर्देशिका, २०७० जारी गरेको छ ।

कुनै पनि वस्तुले जनस्वास्थ्यमा पार्न सक्ने असरलाई ध्यानमा राखी त्यसको गुणस्तर र प्रयोग सम्बन्धमा नियमित रूपमा सूचना संकलन गर्ने, विश्लेषणगर्ने र प्राप्त नतिजाका आधारमा सुधारका क्रियाकलाप गर्ने र पृष्ठ पोषण दिने प्रक्रियालाई निगरानी (Surveillance) भनिन्छ । छोटकरीमा निगरानी भन्नाले कार्यान्वयनको लागि सूचनाको संकलन नै हो । यसर्थ खानेपानीको निगरानी अन्तर्गत निरन्तर रूपमा खानेपानी प्रणालीको अवलोकन, सूचनाको संकलन तथा सुधारका उपायहरूको कार्यान्वयन गरिन्छ । यो निरन्तर तथा पारदर्शी ढंगले चलाइ रहनु पर्ने प्रक्रिया पनि हो । अतः यस निर्देशिकाले खानेपानी आयोजनाहरूमा खानेपानी सुरक्षा योजनाको अवधारणालाई समेत जोड दिएको छ । यस निर्देशिकाले स्वास्थ्य तथा जनसंख्या मन्त्रालय, ईपिडिमियोलोजी तथा रोग नियन्त्रण महाशाखा, खानेपानी गुणस्तर तथा सर्भिलेन्स समिति, राष्ट्रिय जनस्वास्थ्य प्रयोगशाला, क्षेत्रीय स्वास्थ्य निर्देशनालय, क्षेत्रीय जनस्वास्थ्य प्रयोगशाला एवम् जिल्ला स्वास्थ्य/जनस्वास्थ्य कार्यालय लगायत स्थानीय स्वास्थ्य संस्थाहरूलाई उल्लेखित कार्यको लागि जिम्मेवार संस्थामानी उनीहरूको जिम्मेवारी समेत तोकेको छ । यस निर्देशिकाले खानेपानी गुणस्तर अनुगमन तथा नियन्त्रण कार्यमा खानेपानी तथा सरसफाइ मन्त्रालय, खानेपानी तथा ढल निकास विभाग लगायत खानेपानी वितरक तथा सेवा प्रदायक निकायको भूमिका समेत स्पष्ट गरेको छ । साथै यसले निम्नानुसारका कार्यलाई खानेपानी गुणस्तर निगरानीका मुख्य कार्यहरूको रूपमा लिएको छ ।

**खानेपानी सुरक्षा योजनाको स्वीकृति :** जिल्ला स्वास्थ्य कार्यालयले खानेपानी तथा ढल निकास विभाग तथा सम्बन्धित अन्य निकायहरूको सहयोगमा निर्माण गरेको खानेपानी सुरक्षा योजना उपयुक्त भएमा स्वीकृत गरी स्वीकृत आयोजनाको लगत राख्नुपर्ने ।

- खानेपानी सुरक्षा योजनाको लेखाजोखा: जिल्ला स्वास्थ्य कार्यालय तथा स्वास्थ्य संस्थाको कार्य क्षेत्रभित्र रहेका सबै आयोजनाहरूको बर्षमा कम्तीमा २ पटक सबै आयोजनाहरूको लेखाजोखा गर्नुपर्ने ।
- प्रत्यक्ष मूल्याङ्कन: जिल्ला स्वास्थ्य कार्यालयले उपलब्ध बजेट, बार्षिक कार्य योजना तथा क्षमता र रणनीति तथा पानीजन्य रोगको प्रकोपको आधारमा आयोजनाको संख्या छनौट गरी ती आयोजनाहरूको प्रत्यक्ष मूल्यांकन गर्ने ।
- आकस्मिक अनुगमन तथा मुल्याङ्कन : स्वास्थ्य संस्था तथा सर्भिलेन्स गर्ने निकायले पानीजन्य रोगको नियमित सर्भिलेन्सको आधारमा कुनै आयोजना अन्तर्गत समयस्या देखिएमा खानेपानी सुरक्षा योजना कार्यान्वयनको अवस्था र पानी प्रदूषणको जोखिमको आधारमा आकस्मिक अनुगमन तथा मूल्याङ्कन गर्ने ।
- असंगठित स्रोतहरूको जाँच: जिल्ला स्वास्थ्य कार्यालय र मातहतका निकायले ट्युवेल, कुवाईनार, पॅर्फैरो तथा खोला जस्ता असंगठित परम्परागत प्रणलीहरूको कम्तीमा बर्षको १ पटक खानेपानीको गुणस्तर प्रत्यक्ष अनुगमन गर्ने ।

**प्रतिवेदन प्रस्तुति:** जिल्ला स्वास्थ्य कार्यालयले बर्ष भरी आफ्नो कार्यक्षेत्र भित्रका सम्बन्धित सेवाप्रदायक, स्थानीय निकाय तथा सम्बन्धित क्षेत्रगत निकायहरूलाई आवश्यक सुधारार्थ दिईएको जानकारी सहितको विवरण समेटी बार्षिक प्रतिवेदन तयार पार्ने । क्षेत्रीय स्वास्थ्य निर्देशनालायले आफ्नो क्षेत्र भित्रका तथा ईपिडिमियोलोजी तथा रोग नियन्त्रण महाशाखाले केन्द्रीय स्तरको प्रतिवेदन संकलन गरी बार्षिक प्रतिवेदन तयारी गर्नुपर्ने । यसरी तयार गरिएको प्रतिवेदन स्वास्थ्य तथा जनसंख्या मन्त्रालय, सम्बन्धित मन्त्रालय र मातहतका कार्यालयहरूमा उपलब्ध गराउने । सो प्रतिवेदनमा औल्याईएका सुभाव अनुसारको कार्यान्वयन गर्ने गराउने जिम्मेवारी सम्बन्धित मन्त्रालयको हो ।

## १२. अभिलेखतथा सूचना व्यवस्थापन कार्य :

खानेपानी सेवाप्रदायक/वितरक संघसंस्था/निकायहरूले खानेपानी आयोजनाहरू सञ्चालन गरी उपभोक्ताहरूलाई सुरक्षित खानेपानी वितरणगर्ने जिम्मेवारी लिएको हुँदा उक्त आयोजना सम्बन्धी सम्पूर्ण अभिलेखहरू व्यवस्थित तरिकाले राख्नुपर्दछ । अभिलेख व्यवस्थित तरिका आवश्यकता अनुसार विभिन्न फारामहरू तयार गर्न सकिन्छ । खानेपानीको गुणस्तर सुनिश्चित गर्ने शिलशिलामा सेवाप्रदायकहरूले राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड तथा निर्देशिका २०६२ बमोजिम खानेपानीको गुणस्तर परीक्षण गरी अभिलेख कायमगर्ने र सम्बन्धित निकाय र उपभोक्ताहरूलाई जानकारी गराउनु पर्दछ । खानेपानी गुणस्तरको अभिलेख व्यवस्थापनको लागि सेवा प्रदायकहरूले प्रयोग गर्ने नमूना फारामहरू अनुसूची ६, ८ र ९ मा दिईएको छ ।

### १३. औजारहरू (Tools & Plants):

पानी प्रशोधन प्रणाली सञ्चालन गर्न निम्न बमोजिमका औजारहरूको आवश्यकता पर्दछ ।

#### क) भन्याङ्ग

अनुगमन, निरीक्षण तथा मर्मत सम्भार कार्यको लागि एउटा ३ मीटर लम्बाईको भन्याङ्ग पानी प्रशोधन केन्द्रमा अत्यावश्यक हुन्छ ।

#### ख) बेल्वा

विभिन्न फिल्टरहरूमा रहेको गिड्डी तथा बालुवा चलाउन, निकाल्न, थन्ज, मिलाउन तथा अन्य सफाई गर्न बेल्वाको आवश्यकता हुन्छ । कम्तीमा २ थान बेल्वा पानी प्रशोधन केन्द्रमा मौज्दात रहनुपर्छ । सामान्य बेल्वाको धारलाई आवश्यकता अनुसार मोडेर स्लोस्याण्ड फिल्टरको लेयर काट्न उपयुक्त बनाउन सकिन्छ ।

#### ग) मेजरिङ रड

पानीको तह तथा बालुवा आदि फिल्टर मिडियाको तह नाप्न यसको प्रयोग हुन्छ । मेजरिङ रड उपलब्ध नभएमा एउटा सानो टेप तथा २ मीटर जति लम्बाईको बलियो सिधा लट्टीको सहायताले पनि उल्लेखित कार्य गर्न सकिन्छ ।

#### घ) बाल्टिन

प्रशोधन केन्द्रमा लिलिचिङ पाउडर घोल्ने लगाएत विभिन्न क्रियाकलापका लागि बाल्टिनको आवश्यकता हुन्छ । तसर्थ त्यहाँ कम्तीमा २ वटा मग सहितका बाल्टिनको मौज्दात हुनुपर्दछ ।

#### ङ) दाँते

विभिन्न फिल्टरहरूमा रहेको गिड्डी तथा बालुवालाई सम्याउने तथा मिलाउने तथा अन्य सरसफाई प्रयोजनको लागि प्रशोधन केन्द्रमा कम्तीमा एउटा दाँते आवश्यक हुन्छ ।

#### च) फिसिङ औजार

यो पानीमा तैरिएका पातपतिङ्गर, लेउ, काठका टुक्रा आदिलाई निकालेर फाल्न प्रयोग हुने सामान्य औजार हो । फलामको डण्डीको गोलो चक्का बनाएर त्यसमा पातलो कपडा वा भुलको टुक्रा राखेर माछामार्ने जाल जस्तो बनाईएको यस औजार पनि कम्तीमा १ ओटा प्रशोधन केन्द्रमा आवश्यक हुन्छ ।

#### छ) फलामे ब्रुस

फिल्टरको भित्ता तथा भुइमा हुने लेउ लगायतका फोहर बेलाबेलामा सफा गरिरहनुपर्छ । त्यसको लागि ६ देखि ८ ईन्च लामा फलामे ब्रुसहरू कम्तीमा ४ वटा जति स्टोरमा मौज्दात राख्नुपर्छ ।

### **ज) स्प्रिट लेभल**

बालुवाको माथिल्लो सतहको लेभल नाप्न स्प्रिट लेभल आवश्यक पर्छ । यसमा रहेको पारोको ईण्डकेटरले सतह बराबर भए नभएको जानकारी दिन्छ ।

### **झ) कर्नि (ट्रावल)**

यो प्लास्टर गर्न तथा गाहो लगाउन कर्निको प्रयोग हुन्छ । प्रशोधन केन्द्रमा राखिएको बालुवाको लेयर काट्ने कामको लागि यो कर्निको प्रयोग हुन्छ । लेयर काट्नको लागि ८ ईन्चको कर्नि उपयोगी हुन्छ ।

### **(ञ) काठको फलेक**

स्लोस्यान्ड फिल्टरको लेयर काट्ने काममा काठको हलुका फलेकहरु आवश्यक पर्छ । लेयर काट्दा बालुवाको सतहमा धेरै कामदारहरुले टेकेर बालुवाको सतह नखल्बलियोस भन्ने हेतुले काठका फलेकहरु माथि बसेर काम गर्नको लागि आठ दश ईन्च चौडा करीव ३ फिट लामा काठका फलेकहरु आवश्यक हुन्छ ।

### **ट) कराही**

प्लाष्टिक तथा फलामका कराहीहरु प्रशोधन केन्द्रमा विभिन्न प्रयोजनका लागि आवश्यक हुने भएकोले २-४ वटा स्टक हुनुपर्छ ।

### **ठ) भाङ्गु**

भुई तथा भित्ताहरु सफा गर्न भाङ्गु तथा कुचोको आवश्यकता पर्ने भएकोले यी सामग्री पनि मौज्दात हुनुपर्दछ ।

### **ड) पाईप रेन्च**

प्रशोधन केन्द्रका विभिन्न भल्वहरु खेल्न, बन्दगर्न तथा फेर्नको लागि विभिन्न साईज र विभिन्न प्रकारका पाईप रेन्चीको आवश्यकता पर्दछ । पाईप रेन्चका साथै स्लाईड रेन्च, स्पानर रेन्च, एडजस्टेवल स्पानर तथा चेन रेन्च पनि आवश्यक पर्नसक्ने भएकोले यिनीहरु पनि जगेडा राख्नुपर्छ ।

### **ढ) बुट, पन्जा, हेलमेट**

स्लो स्याण्ड फिल्टर लगायत अन्य संरचनाहरुमा भित्र पसी काम गर्न तथा अन्य प्रयोजनको लागि रबरका पन्जा तथा गम्बुटको आवश्यकता हुन्छ । काम गर्दा हेलमेट लगाउनु पनि सुरक्षाको दृष्टिकोणबाट उपयुक्त मानिन्छ । यसर्थ २/४ जोर यस्ता सामानहरु पनि उपयोगी सिद्ध हुन्छन् ।

### **ण) टर्च लाईट**

रातको समयमा काम गर्न तथा बिजुली नभएको स्थानमा काम गर्न प्रत्येक अपरेटरहरुलाई राम्रो खाले टर्चलाईटको आवश्यकता पर्छ ।

## त) फ्लेक्जिवल पाईप

गिर्ही तथा बालुवा सफा गर्न तथा प्रशोधन ईकाईका भित्ताहरू सफा गर्न प्लाष्टिकका फ्लेक्जिवल पाईप आवश्यक हुने भएकोले प्रत्येक प्रशोधन केन्द्रमा २००-३०० सय मीटर पाईप स्टक राख्नुपर्छ ।

## १४. सन्चालन तथा मर्मत

### १४.१ खानेपानी सेवा सन्चालन निर्देशिका-२०६९ तथा कार्यविधि-२०७९

खानेपानी सेवा प्रदायकद्वारा संचालन गरिएका खानेपानी सेवाको अनुगमन, मूल्याङ्कन, सुपरीवेक्षण, नियमन एवं समन्वय गर्दै त्यस्तो सेवा सन्चालनमा गुणस्तरीयता, नियमितता, पारदर्शिता एवं जवाफदेहिता कायम गरी खानेपानी सेवा प्रवाहलाई गुणस्तरीय, भरपर्दो एवं सर्वसुलभ बनाउन आवश्यक भएकोले नेपाल सरकारले खानेपानी सेवा सन्चालन निर्देशिका-२०६९ बनाई लागू गरेको छ । यस निर्देशिकाले कम्तीमा ५० धारा मार्फत सेवा उपलब्ध गराउने सार्वजनिक प्रकृतिको खानेपानी प्रणालीलाई समेटेको छ । यस निर्देशिका अनुसार खानेपानी सेवा सन्चालन सम्बन्धमा सेवा प्रदायकले गरेका काम-कारबाहीको निरीक्षण, अनुगमन, मूल्याङ्कन एवं सुपरीवेक्षण गरी सेवा प्रदायकलाई आवश्यकता अनुसार निर्देशन एवं सुभाव दिने तथा त्यस्ता सेवा प्रदायकको काम कारबाहीमा आवश्यक समन्वय गर्ने काम खानेपानी तथा ढल निकास विभागको हो । यसको साथै यस निर्देशिका बमोजिम विभागले सेवा प्रदायकले सेवाग्राहीहरूलाई प्रदान गर्ने खानेपानी सेवा चुस्त दुरुस्त, गुणस्तरीय तथा प्रभावकारी बनाउन आवश्यक निर्देशन दिने, सेवाप्रदायकको आफ्नो विधान तथा नेपाल सरकारका नीति नियम तथा विभागका निर्देशन पालना गरे नगरेको सम्बन्धमा अनुगमन गरी आवश्यक निर्देशन दिने लगायत सेवाप्रदायकले ग्राहकबाट लिएको महशुल रकमको उपयोगको सम्बन्धमा समेत जानकारी हासिल गरी सो सम्बन्धमा समेत आवश्यक निर्देशन दिन सक्ने व्यवस्था रहेको छ ।

यस निर्देशिकाले सेवाप्रदायक निकायलाई विभागको पूर्व स्वीकृतिबिना खानेपानी वितरण प्रणालीको संरचनामा परिवर्तन गर्न नहुने, खानेपानी सेवा उपलब्ध गराउँदा जात, धर्म, वर्ण, लिङ्ग, वा राजनीतिक आस्थाका आधारमा विभेद नगरी सबैलाई समान रूपमा खानेपानी सेवा प्राप्त गर्ने अवसर उपलब्ध गराउने, विपन्न वर्गको पहुँच सुनिश्चित गर्नु पर्ने तथा प्रत्येक सेवाप्रदायकले महशुल तथा जडान शुल्क सम्बन्धमा तथा बर्ष भरीमा आफूले गरेका अन्य सम्पूर्ण कामकारबाहीहरू उल्लेख गरी अद्यावधिक विवरण सहितको बार्षिक प्रतिवेदन विभागमा पठाउनु पर्ने जस्ता कुराहरूमा समेत जोड दिएको छ ।

यसैगरी उक्त खानेपानी सेवा सन्चालन निर्देशिका-२०६९ को प्रभावकारी कार्यान्वयनको लागि सोही निर्देशिका बमोजिम खानेपानी सेवा संचालन कार्यविधि समेत स्वीकृत गरी लागू गरिएको छ । यस कार्यविधिमा खानेपानी सेवाप्रवाहलाई गुणस्तरीय, भरपर्दो एवं सर्वसुलभ बनाउनको लागि यससँग सम्बन्धित विभिन्न निकायहरू जस्तै खानेपानी तथा ढल निकास विभाग, क्षेत्रीय अनुगमन तथा सुपरीवेक्षण कार्यालयहरू, जिल्लास्थित खानेपानी डिभिजन तथा सबडिभिजन कार्यालयहरू एवं सेवाप्रदायक निकायहरूको स्पष्ट काम कर्तव्य तथा अधिकार तोक्नुको साथै खानेपानी प्रणालीको सरसफाइ तथा खानेपानीको गुणस्तर कायम राख्ने कुरामा समेत जोड दिएको छ । यसको लागि सेवाप्रदायक निकायले खानेपानी उत्पादन

तथा वितरण सम्बन्धी विवरण तयार गर्ने, राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ ले निर्धारण गरे अनुरूपको गुणस्तर कायम गर्नुपर्ने, खानेपानी सुरक्षा योजनाको कार्यान्वयन गर्ने, गुणस्तरको नियमित जाँच गर्ने तथा खानेपानी क्षेत्रको नियमित सरसफाइ तथा सुरक्षा गर्ने जस्ता कार्यहरु गर्न पर्ने हुन्छ । साथै कार्यविधिमा उत्कृष्ट सेवाप्रदायकलाई पुरस्कृत गर्ने समेत उल्लेख गरिएको छ । निर्देशिका तथा कार्यविधिको अनुसूचीमा सेवाप्रदायकलाई आवश्यक व्यवस्थापकीय तालिमहरूको सूची तथा विभिन्न प्रकारका अभिलेखीकरण फारामहरूको ढाँचा समेत प्रस्तुत गरिएको हुँदा खानेपानी सँग सम्बन्धित सबै निकायहरूको लागि यो निर्देशिका तथा कार्यविधि उपयोगी देखिएकाले यसको प्रभावकारी कार्यान्वयन गरी आयोजनाहरूको दिगोपन र स्थायित्व दिन सबै सम्बन्धित सरोकारवालाहरूको महत्वपूर्ण भूमिका रहने छ ।

## १४.२ भूमिका तथा जिम्मेवारीहरु

### १४.२.१ प्लान्ट अपरेटर

प्रशोधन प्रणालीबाट प्रशोधित पानीको गुणस्तर नियमित रूपमा गरिने हेरचाह र सफाइमा निर्भर हुन्छ । प्रशोधन प्रणालीको दैनिक हेरचाह र सफाइको समय निर्धारण गरी आवश्यक समयमा सफाइ गर्ने लगायतका कार्यहरु गरी पानीको गुणस्तर कायम गर्ने जिम्मेवारी प्लान्ट अपरेटरको हुन्छ । प्लान्ट अपरेटरले विभिन्न समयमा गर्नुपर्ने कार्यहरुको सूची यसप्रकार रहेको छ ।

### १४.१.१ दैनिक कार्यहरु

- मुहानबाट आएको पानीको मात्रा परीक्षण गर्ने । औसतभन्दा कम वा बढी पानी आएको भएमा समस्या पता लगाई निराकरण गर्ने ।
- सबै ट्यांकी तथा फिल्टरहरूको अवलोकन गर्ने र सतहमा तैरिएको बस्तुहरु औजारहरूको प्रयोग गरी हटाउने ।
- कुनै इकाइबाट पानी ओभरफ्लो भएको छ कि जाँच गर्ने । यदि छ भने कारण पता लगाई निराकरण गर्ने ।
- सबै इकाइका सबै भल्बहरु दैनिक चेकजाँच गर्ने । चुहिएको भए तत्काल मर्मत गर्ने ।
- सेडिमेन्टेसन ट्यांकी, रफिङ्ग फिल्टरको आउटलेट र फिल्टरहरूको इन्लेट तथा आउटलेटहरूको धमिलोपना दैनिक परीक्षण गरी निश्चित ढाँचामा अभिलेख राख्ने ।
- फिल्टरको इन्लेटमा पानीको धमिलोपना औसत भन्दा बढी देखिएमा पानीलाई बाइपास गर्ने । सामान्यतया रफिङ्ग फिल्टरमा प्रवेश गर्ने पानीको धमिलोपना ५०० एन्टीयु (NTU) र स्लो स्याण्ड फिल्टरमा प्रवेश गर्ने पानीको धमिलोपना ३० एन्टीयु (NTU) भन्दा बढी हुनुहुँदैन । वर्षातको समयमा धमिलोपनाको परीक्षण तीन देखि छ घण्टाको फरकमा गर्नुपर्छ ।
- सबै फिल्टर इकाइहरूमा इन्लेटबाट बराबर पानी गए/नगएको जाँच गर्ने ।
- न्यापिड स्याण्ड फिल्टर व्याकवास (Back Wash) को लागि व्याकवास ट्यांकीमा पानीको मात्रा जाँच गरी आवश्यक पानीको व्यवस्था गर्ने ।

- क्लोरिन डोजिङ् पम्पबाट क्लोरिन भोल आवश्यक मात्रामा भरे/नभरेको यकिन गर्ने । भोल आवश्यक मात्रामा नभरेमा डोजिङ् पम्पको जाँच गरी जाम भएको भए सफाइ गर्ने ।
- क्लोरिन भोल भण्डार गर्ने भाँडामा क्लोरिन भोल भए /नभएको यकिन गरी नभएमा क्लोरिन भोल तयार गरी डोजिङ्को लागि आवश्यक व्यवस्था गर्ने ।
- पानी पोखरी (Reservoir) मा पानीको सतहको अनुगमन गर्ने । पानीको सतह घटबढ भएमा आवश्यक जाँच गरी सो कारण पत्ता लगाउने र समस्यालाई निराकरण गर्ने ।
- पानीपोखरीको पानीमा क्लोरिन अवशेष (Free Residual Chlorine)को मात्रा जाँच गर्ने । क्लोरिन अवशेषको मात्रा कम वा बढी भएमा आवश्यक क्लोरिनको मात्रा थप / घट गर्ने ।
- सबै इलेक्ट्रोमेकानिकल उपकरणहरूको जाँच गर्ने । कुनै अस्वाभाविक अवस्था देखिएमा सम्बन्धित व्यक्तिलाई जानकारी गराउने ।
- प्रशोधन केन्द्रको परिसरभित्र सरसफाइ गर्ने ।
- दैनिक रूपमा जाँच गर्नुपर्ने परीक्षण पारामितिहरूको जाँच गरी अभिलेख राख्ने ।

#### १४.१.२ साप्ताहिक कार्यहरू

- मुहानको निरिक्षण गर्ने । इन्टेक (Intake) मा पात पतिङ्गर आदिले जाम भएको भए सफा गर्ने । अन्य कुनै कारणबाट पानी इन्टेकमा प्रवेश गर्न अवरोध भएमा वा पानीको गुणस्तरमा ह्वास आउने अवस्था देखिएमा सम्बन्धित निकायलाई जानकारी गराउने ।
- मुहानदेखि प्रशोधन केन्द्रसम्मको पाइपलाइन निरिक्षण गर्ने ।
- रफिङ् फिल्टर, स्लो स्याण्ड फिल्टर र -यापिड स्याण्ड फिल्टरको सतहमा पानीको मात्राको जाँच गर्ने । रफिङ् फिल्टरको सतहमा पानी देखा परेमा तथा स्लो स्याण्ड फिल्टर र -यापिड स्याण्ड फिल्टरको सतहमा औसतभन्दा बढी पानी जम्मा भएमा फिल्टर जाम भएको बुझ्नुपर्छ र फिल्टर सफाइ गर्ने तयारी गर्नुपर्छ ।
- क्लोरिनेसन इकाइको क्लोरिन भोल राख्ने भाँडा (Mixing Tank) मा लेदोको मात्रा निरिक्षण गर्ने । आधा भाँडाभन्दा बढी लेदो जम्मा भएमा सफा गर्ने ।
- प्रशोधन कार्यमा आवश्यक पर्ने केमिकलहरूको मौजात जाँच गर्ने र आवश्यकता अनुसार खरीदको लागि सम्बन्धित निकायमा जानकारी गराउने ।

#### १४.२.३ मासिक कार्यहरू

- प्रशोधन प्रणालीका विभिन्न इकाइहरूको मासिक रूपमापरीक्षण गर्नुपर्ने पानी परीक्षणका पारामिति (Water Quality Parameters) हरूको परीक्षण गरी निश्चित ढाँचामा अभिलेख राख्ने ।

- वितरण प्रणालीका कम्तीमा दुई धाराहरूको FRC तथा धमिलोपना जाँच गरी निश्चित ढाँचामा अभिलेख राख्ने ।
- सेडिमेन्टेसन ट्यांकीको पिंधमा जस्ता भएको फोहरको मात्रा यकीन गरी आवश्यक समयमा सफा गर्ने ।

#### १४.२.४ वार्षिक कार्यहरू

- सबै प्रशोधन इकाइहरूको चुहावट जाँच गरी मर्मत गर्ने ।
- इन्टेकको जाँच गरी आवश्यकता अनुसार मर्मत गर्ने ।
- पानीपोखरी सफा गर्ने ।
- पानीका सबै पारामितिहरूको गुणस्तर परीक्षणको लागि नमूना संकलन गरी प्रयोगशालामा पठाउने ।
- फिल्टर मेडिया (बालुवा, गिट्टी) को अवस्था जाँच गरी आवश्यक परेमा फिल्टर मेडिया फेर्न सम्बन्धित निकायमा जानकारी गराउने ।
- वर्षभरि प्रशोधन प्रणालीकाहरूका कार्यक्षमता सम्बन्धी गतिविधिहरू, सम्पादन गरिएका महत्वपूर्ण कार्यहरू, पानी परीक्षण प्रतिवेदनहरू तथा प्रशोधन प्रणालीका समस्या र निराकरणका उपायहरूसहित एक प्रतिवेदन तयार गरी सम्बन्धित निकायमा पेश गर्ने ।

#### १४.२.२. केमिष्ट/सहायक केमिष्ट/ ल्याव ब्वाए

केमिष्ट/असिष्टेन्ट केमिष्टहरूको भूमिका र जिम्मेवारी निम्न अनुसार रहने छ ।

##### १. केमिष्ट :

- परीक्षणका लागि आएका पानीका नमूनाहरू उचित समयमा परीक्षण गरी पानीको अवस्था वारे सेवा प्रदायकलाई जानकारी गराउनका साथै गुणस्तर सुधारको लागि आवश्यक विधिको उपाय वारे जानकारी गराउने ।
- परीक्षणका लागि आएका पानीका नमूनाका साथै परीक्षण प्रतिवेदनको अभिलेख राख्ने ।
- परीक्षण प्रतिवेदनको आधारमा सम्बन्धित प्रमुख तथा जिल्ला स्थित सम्बन्धितकार्यालयहरूका प्रमुख सँग छलफल गरी पानीको गुणस्तर सुधारको लागि आफ्नो राय पेश गर्ने ।
- प्रयोगशालामा रहेका पानी परीक्षण उपकरणहरूको अवस्था वारे जानकारी लिई समय, समयमा Calibration गरी अभिलेख राख्ने ।
- सम्बन्धित प्रमुखहरूको समन्वय तथा निर्देशनमा खानेपानी प्रयोगशालाका वार्षिक कार्यक्रमहरू तयार गर्ने ।
- खानेपानी सेवा प्रदायक संघ संस्था तथा उपभोक्ता समितिहरू सँग समन्वय गरी वितरण गर्ने पानीको गुणस्तर कायम राख्न पानी परीक्षण सम्बन्धि आवश्यक सुभाव सल्लाह दिने ।

- आफ्नो क्षेत्र अन्तर्गतका कार्यालयहरुका, साथै सेवा प्रदायक संघ संस्था तथा उपभोक्ता समितिहरु सँग रहेका पानी परीक्षण उपकरणहरुको तथ्याङ्क संकलन गर्ने तथा सञ्चालनमा रहेका उपकरणहरुको समस्याबारे अध्ययन गरी प्रभावकारी सञ्चालनको लागि आवश्यक सुझाव सल्लाह दिने ।
- सेवा प्रदायकलाई पानीको नमूना संकलन तथा पानी परीक्षण प्रयोगशाला सम्म ल्याउदा ध्यान दिनु पर्ने कुराहरुवारे उचित जानकारी दिने ।
- विविध कारणले सेवा प्रदायकले संकलन गरी ल्याएको नमूना पानीको अवस्थावारे पूर्ण जानकारी दिन नसकोको खण्डमा प्रयोगशालाका अन्य कर्मचारीलाई आवश्यक सल्लाह दिइ तथा आफु स्वयं नै सेवा प्रदायक आयोजनामा गई पानीको नमूना संकलन गर्ने ।

## २. असिष्टेन्ट केमिष्ट :

- प्रयोगशालमा परीक्षणको लागि आएका पानीको नमूनाहरुको दर्ता गनुका साथै तुरुन्तै परीक्षण गर्नु पर्ने भए परीक्षण गर्ने वा गर्नको लागि केमिष्ट लाई सहयोग गर्ने ।
- प्रयोगशालामा पानी परीक्षणको लागि आवश्यक पर्ने रियाजेन्टहरु तयार गर्ने वा तयार गर्नको लागि केमिष्टलाई सहयोग गर्ने । बनाइएको रियाजेन्टहरु तयार गरेको मिति लेख्नुका साथै रियाजेन्ट वनाउन प्रयोग गरीने केमिकल खोलेको मिति राम्रो सँग लेख्नु पर्ने र रियाजेन्टहरु ( Reagents ) राम्रो सँग स्टोर गर्ने ।
- ल्यावको सहयोगी सँग समन्वय गरी ल्यावको सरसफाईको व्यवस्थाका साथै पानी परीक्षणमा प्रयोग हुने सामाग्रीहरुको सरसफाई गर्न लगाउने ।
- पानी परीक्षणमा प्रयोग भएका उपकरणको अवस्था वारे विवरण तयार गर्ने र उपकरणहरु समय-समयमा Calibration गरी Calibration गरेको समय लेखी विवरण राख्नु पर्ने ।
- केमिष्ट कामको सिलसिलामा प्रयोगशाला वाहिर जानुपरेमा निजको अनुपस्थितिमा केमिष्टले गर्नुपर्ने अन्य कार्यहरु समेत गर्ने ।

## ३. ल्याव ब्याय (Lab Boy) :

- प्रयोगशाला समयमा खोल्ने, आवश्यक बत्तीहरु बाल्नुका साथै प्रयोगशालामा रहेका Exhaust Fan हरु खोल्ने ।
- ल्यावको टेवल, भुई, र Dust Bin का साथै पानी परीक्षणमा प्रयोग हुने सामाग्रीहरुको सरसफाई गर्ने ।
- सरसफाई गरिसकेका सामाग्रीहरु उपयुक्त ठाउमा व्यवस्थित गरी राख्ने ताकि केमिष्ट र असिष्टेन्ट केमिष्टले काम गर्ने समयमा उक्त सामाग्रीहरु सजिलै भेटियोस, उदाहरणको लागि विकर सफा

गरिसके पछि बिकर राख्ने ठाँउ भनी लेवल गरेको ठाँउमा राख्ने ।

- परीक्षणका लागि प्रयोगशालामा आएका पानीका नमूनाहरूको दर्ताको लागि केमिष्ट तथा असिष्टेन्ट केमिष्टलाई सहयोग पुऱ्याउने ।
- यदि केमिष्ट र असिष्टेन्ट केमिष्ट दुवैजना विविध कारणले कार्यालयमा नभएको समयमा पानीको नमूना आएमा कुनै एक जनालाई सम्पर्क गरी नमूनाको दर्ता गरी उक्त नमूनलाई सुरक्षित साथ स्टोर गर्ने ।
- पानी परीक्षणको लागि अति आवश्यक पर्ने Distilled Water छ, छैन भनी चेकजाँच गर्ने, यदि ५ लिटर भन्दा कम भएको पाइएमा Distillation Set खोली Distilled Water बनाउने ।
- पानी परीक्षणको समयमा केमिष्ट तथा असिष्टेन्ट केमिष्टलाई आवश्यक सहयोग गर्ने, उदाहरणको लागि Distilled Water Wash Bottle मा भर्ने । परीक्षणमा प्रयोग हुने समाग्रीहरू साथै नमूना पानीहरू एक ठाँउ बाट अर्को ठाउमा लैजाने, आदि ।
- केमिष्ट/असिष्टेन्ट केमिष्टले अहाएका प्रयोगशाला सम्बन्धी अन्य कार्यहरू समेत गर्ने ।

#### १४.२.३. सेवा प्रदायक

खानेपानी प्रणालीबाट उपलब्ध हुने खानेपानी सेवाको सञ्चालन गर्ने उपभोक्ता संस्था, स्थानीय निकाय, निजी सञ्चालक, वा यस्तै संघ संस्था वा निकाय नै खानेपानी सेवा प्रदायक हुन् । खानेपानी आयोजनाहरूमा नियमित पानी सञ्चालन तथा मर्मत सम्भार एवं आयोजनाको दिगोपन कायम गर्न सेवा प्रदायकको महत्वपूर्ण भूमिका रहन्छ । वितरण गरिने पानीको गुणस्तर सुनिश्चितता गर्ने शिलशिलामा सेवा प्रदायकको भूमिका तथा जिम्मेवारी निम्नानुसार हुनेछन् ।

- खानेपानी आपूर्ति गर्दा राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ ले निर्धारण गरे अनुरूपको गुणस्तर कायम गनुपर्ने तथा यसको लागि निम्नानुसारका कार्यहरू समेत गनुपर्ने हुन्छ ।
- खानेपानी सुरक्षा योजनाको कार्यान्वयन : सेवा प्रदायकले स्वच्छ, सफा र गुणस्तरीय पानी वितरणको लागि खानेपानी सुरक्षा योजना कार्यान्वयन गरी यसका क्रियाकलापहरूलाई निरन्तरता दिई पानीको गुणस्तर सुरक्षित गनुपर्ने हुन्छ ।
- गुणस्तरको नियमित जाँच गर्ने : सेवा प्रदायक संस्थाले खानेपानीको गुणस्तर कायम गर्नको लागि पानीको नमूनाहरू संकलन गरी तोकिए बमोजिम नियमित रूपमा परीक्षण गराउनु पर्नेछ । यसरी गरिएको परीक्षण प्रतिवेदनहरू सर्वसाधारणको जानकारीको लागि सार्वजनिक तथा नियमित रूपमा अभिलेखीकरण गनुपर्ने । हुन्छ साथै परीक्षणबाट प्राप्त प्रतिवेदनको आधारमा पानीको गुणस्तर सुधार गर्न आवश्यक देखिएमा सेवा प्रदायकले खानेपानी कार्यालयको प्राविधिक सहयोग लिई आवश्यक सुधारको व्यवस्था गर्नुपर्ने हुन्छ । पानीको नमूना परीक्षणका लागि सेवा प्रदायक संस्थाले खानेपानी तथा ढल निकास विभागको केन्द्रीय तथा क्षेत्रीय प्रयोगशालाहरू प्रयोग गर्न सक्नेछन् । राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ ले निर्धारण गरेको सम्पूर्ण पारामितिहरूको कस्तीमा बर्षको एक पटक अनिवार्य रूपमा पानीको नमूना परीक्षण गराई सो को अभिलेखीकरण गनुपर्दछ ।

- खानेपानी सेवा क्षेत्रको सरसफाई तथा सुरक्षा : सेवा प्रदायक संस्थाले सुरक्षित खानेपानी उपलब्ध गराउनको लागि खानेपानीको विभिन्न संरचनाहरू भएको क्षेत्रको सरसफाईमा विशेष ध्यान दिनुपर्ने हुन्छ । खानेपानीको श्रोतमा कुनै प्रकारको प्रदूषण हुन नदिनको लागि आवश्यक व्यवस्था गर्नुपर्ने साथै सम्बन्धित गा.वि.स/न.पा.मा भएको गाउँस्तरीय/नगरस्तरीय खानेपानी, सरसफाई तथा स्वच्छता समन्वय समितिसँग समन्वय गरी सरसफाई सम्बन्धी विशेष कार्यक्रमहरू सञ्चालन गर्नुपर्ने हुन्छ ।
- खानेपानी प्रणालीसँग सम्बन्धित भौतिक संरचना तथा मेसिन उपकरणहरूको नियमित निरिक्षण तथा संभार गरी तिनको विवरण अद्यावधिक राख्नुपर्ने हुन्छ ।
- खानेपानी गुणस्तरको नियमित अनुगमन पश्चात अभिलेखीकरण गरिएको तथ्याङ्क मागअनुसार र माग नभएमा एक आ.व. समाप्त भएपछि त्यस आ.व.को प्रतिवेदन सम्बन्धित खानेपानी डिमिजन/सब-डिमिजन कार्यालय र जनस्वास्थ्य कार्यालयमा बुझाउनुपर्ने हुन्छ ।

#### १४.२.४ कार्यान्वयन गर्ने निकाय/खापासडिकाको भूमिका तथा जिम्मेवारी

वितरित खानेपानीको गुणस्तर सुनिश्चित गर्ने शिलशिलामा यो निकायको भूमिका तथा जिम्मेवारी निम्न बमोजिम हुनेछ ।

- खानेपानी सेवा सञ्चालन सम्बन्धमा सेवाप्रदायकले गरेका काम कारवाहीहरूको नियमित रूपमा नियमित रूपमा निरीक्षण, अनुगमन तथा मूल्याङ्कन गर्ने ।
- खानेपानी प्रणालीको नियमित रूपमा मर्मत सम्भार भए नभएको जाँच गर्ने, गराउने ।
- खानेपानी सेवा सञ्चालन सम्बन्धमा आफूभन्दा माथिल्लो निकायले दिएका निर्देशन तथा सुभावहरू कार्यान्वयन गर्ने गराउने ।
- खानेपानी सेवालाई चुस्त दुरुस्त, प्रभावकारी एवम् गुणस्तरीय बनाउने प्रयोजनको लागि प्राविधिक तथा व्यावसायिक बिषयहरूमा सेवाप्रदायकलाई आवश्यक सुझाव दिने ।
- सेवा प्रदायकबाट समय समयमा माग भएका प्राविधिक एवं व्यवस्थापकीय बिषयमा आवश्यक सहयोग सल्लाह र सुझाव दिने ।
- खानेपानी प्रणालीबाट उपलब्ध सेवाको स्तर अभिबृद्धीका लागि सेवाप्रदायकले बनाउने अल्पकालीन एवं दीर्घकालीन योजना तर्जुमामा आवश्यक सहयोग तथा सुझाव दिने ।
- खानेपानी सेवा संचालन सम्बन्धमा सरोकारवालाहरूबीच समन्वयकारी भूमिका निर्बाह गर्ने ।
- अनुसूची ८,९ र १० अनुसार पानीको गुणस्तर अभिलेखीकरण भएको नभएको सम्बन्धमा आवश्यक निरीक्षण तथा अनुगमन गर्ने ।
- आवश्यकता अनुसार पानीको गुणस्तर अभिलेखीकरण भएको तथ्याङ्क लाई विश्लेषण गरी गुणस्तर सुनिश्चितता गर्न देखिएका समस्याहरू पहिचान गरी गुणस्तर कायम गर्न आवश्यक सुझाव तथा सल्लाह दिने ।
- खानेपानी गुणस्तर कायम गर्न आवश्यक प्राविधिक राय तथा सुझाव उपलब्ध गराउने ।

## १५. सुरक्षाका उपायहरू

पानी परीक्षण प्रयोगशाला :

- पानी परीक्षण प्रयोगशालामा प्रवेश गर्दा ल्यावका जुत्ता,चप्पल अनिवार्य रूपमा प्रयोग गर्नुपर्ने ,जसले गर्दा प्रयोगशालाको वातावरण प्रदुषित नहोस । ल्यावमा प्रयोग हुने जुत्ता वा चप्पलले खुट्टाको औला पुरे छोप्ने हुनु पर्नेछ ।
- प्रयोगशालामा रहेका Exhaust Fan हरू चले नचलेको अवलोकन गर्ने । Exhaust Fan अनिवार्य चलेको हुनु पर्ने छ ।
- पानी परीक्षण कार्य तथा रियाजेन्ट बनाउने काम गर्दा अनिवार्य रूपमा Gloves , Mask र ल्याव कोट (Apron) को प्रयोग गर्नुपर्दछ ।
- पानी परीक्षण गर्ने तयारी रियाजेन्टहरूको प्रयोग गर्दा विशेष सावधानी अपनाउने । यदी उक्त केमिकल आफ्नो हात तथा कपडामा लागेमा तुरुन्तै सफा पानीले धुने/पखाल्ने ।
- खतरनाक रसायनहरू (Hazardous Chemical / Acid)को Store गर्नको लागि छुट्टै स्थान छुट्टाउने, ताकी त्यस स्थानमा उक्तChemical प्रयोग गर्ने समयमा बाहेक अन्य समयमा जान नपरोस ।
- Hazardous Chemical Storeगरिएको स्थानमा विशेष सावधानीको संकेत प्रयोग गर्ने ।
- Acid तथा अन्यअत्यन्त प्रज्वलनशील रसायन (Highly Fumeble Chemical) को प्रयोग गर्दा अनिवार्य रूपमा Fume Hood को प्रयोग गर्नु पर्दछ ।
- Laboratory को समाग्रीहरू निर्मलीकरण गर्नको लागि प्रयोग हुने उपकरणहरू जस्तै Auto Clave र Hot Air Oven प्रयोग गर्दा विशेष ध्यान दिने ।
- Autoclave प्रयोग गर्दा Autoclave मा पानीको अवस्था Pressure Meter र तापक्रमको अवस्था Autoclave को Lid राम्रोसँग बन्द भए नभएको अनुगमन गर्नु पर्दछ अन्यथा ठूलो दुर्घटना पनि हुन सक्दछ ।
- Hot Air Oven प्रयोग गर्दा उक्त उपकरण भित्र भएको तापक्रमको अवस्था राम्रोसँग अनुगमन गरी Oven को ढोका खोल्ने गर्नु पर्दछ ।
- Chemical Analysis (Heavy Metals) को लागि प्रयोग हुने उपकरण जस्तै Atomic Absorption Spectrophotometer सञ्चालन गर्दा विशेष ध्यान र सुरक्षा अपनाउनु पर्दछ । जस्तै :
  - AAS को लागि प्रयोग हुने ग्यास Highly Flameable हुने हुँदा Regulator बन्द भएनभएको राम्रोसँग चेकजाँच गर्ने ।
  - पानी परीक्षणको कममा प्रयोग हुने Chemical तथा Ignite Burner बाट विषालु ग्यास निस्किने हुँदा AAS सञ्चालन गर्नु अघि Fume Duct को Fan अनिवार्य खोलेको हुनु पर्दछ ।

- कुनै समयमा Buner Ignite गर्दा न्यास Leakage हुने हुँदा आगो लाग्ने संभावना भएकोले १ थान Fire Extinguisher AAS Room मा राखेको हुनु पर्दछ ।
  - माइक्रो बायोलोजिकल परीक्षणको लागि प्रदूषण रहित क्षेत्र आवश्यक हुनाले यो परीक्षण कार्य सधै UV/Laminar Air Flow मा गर्नु पर्दछ । जसले गर्दा वाह्य प्रदूषण हुन पाउदैन । साथै परीक्षण गरी सकेका नमूनाहरूमा विषालु जीवाणुको मात्रा धेरै हुन सक्ने हुँदा नमूना परीक्षणमा प्रयोग भएका Petriplates तथा अन्य सामाग्रीहरू राम्रो सँग Autoclave मा राखी Sterilized गरेर मात्र पूनः परीक्षणको लागि प्रयोगका साथै फोहोरको रूपमा फाल्न सकिन्छ ।
- फिल्ड परीक्षण किट (Wagtech Kit) संचालन गर्दा ध्यान दिनुपर्ने कुराहरू**
- किटमा उपलब्ध भएका पानी परीक्षण सामाग्री, जस्तै pH Meter, Turbidity Meter, क्लोरिन अवशेष परीक्षण किट, Microbiological Incubator को सन्चालन के कसरी गर्ने भन्ने बारे जानकारी लिने ।
  - Incubator मा प्रयोग हुने व्याट्री किट सन्चालन भएको/नभएको अवस्थामा महिनामा तीन पटक पूरा चार्ज गरेको हुनुपर्दछ । चार्ज गर्दा किटको चार्जरमा रहेको बत्तीको अधारमा व्याट्री पूरै चार्ज भए नभएको जानकारी लिन सकिन्छ ।
  - चार्जरमा पहेलो बत्ती बोलेमा व्याट्री पूरा चार्ज नभएको भन्ने हुन्छ ।
  - चार्जमा हरियो बत्ती बोलेमा व्याट्री पूरा चार्ज भएको हुन्छ ।
  - Microbiological Test (*E.coli*) टेस्ट गर्दा प्रयोग गरिने व्याक्टेरियाको खाना (Media) Membrane Lauryl Sulphate Broth हावामा खुल्ला रहेमा तुरुन्तै बिग्रने हुँदा Media बनाइसकेपछि उक्त Membrane Lauryl Sulphate Broth भएको बट्टालाई हावा नर्छिने गरी टेप लगाएर राख्नु पर्दछ ।
  - पानी परीक्षणको क्रममा परीक्षण गर्न प्रयोग हुने सामाग्री निर्मलीकरण गर्न प्रयोग हुने Methanol धेरै प्रज्वलनशील हुने हुँदा यसको प्रयोग गर्दा सावधानी अपनाउनु पर्दछ ।
  - फिल्ड पानी परीक्षण किटबाट खानेपानीको गुणस्तर परीक्षण गरी अभिलेख राख्ने फारामको नमूना अनुसूची ६(ख) मा उल्लेख गरिएको छ ।



# ભાગ-૪

અનુસૂચી ખણ્ડ



## अनुसूची- १

### राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड -२०६२

नेपाल सरकारले जलश्रोत ऐन २०४९ को दफा १८ को उपदफा १ ले दिएको अधिकार प्रयोग गरी राष्ट्रिय खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड देहाय बमोजिम तोकेको छ ।

वर्ग	पारामिति (Parameter)	इकाइ (Unit)	अधिकतम् सघनन् सीमा (Maximum Concentration Limits)	कैफियत
भौतिक	धमिलोपना (Turbidity)	NTU	५(१०)	
	हाइड्रोजन विभव (pH)		६.५-८.५*	
	रंग (Color)	TCU	५(१५)	
	स्वाद तथा गन्ध (Taste & Odor)		आपत्तिजनक हुन नहुने	
	कुल धुलित ठोस पदार्थ (Total Dissolved Solids)	मि.ग्रा/लिटर	१०००	
	बिद्युतीय संवाहकता (Electrical Conductivity)	माइक्रोसिमेन्स   सेन्टिमिटर	१५००	
रसायनिक	फलाम (Iron)	मि.ग्रा/लिटर	०.३(३)	
	मैंगानिज (Manganese)	मि.ग्रा/लिटर	०.२	
	आर्सेनिक (Arsenic)	मि.ग्रा/लिटर	०.०५	
	क्याडमियम (Cadmium)	मि.ग्रा/लिटर	०.००३	

वर्ग	पारामिति (Parameter)	इकाइ (Unit)	अधिकतम् सघनन् सीमा (Maximum Concentration Limits)	कैफियत
	क्रोमियम (Chromium)	मि.ग्रा/लिटर	०.०५	
	सायनाइड (Cyanide)	मि.ग्रा/लिटर	०.०७	
	फ्लोराइड (Fluoride)	मि.ग्रा/लिटर	०.५-१.५ *	
	शिशा (Lead)	मि.ग्रा/लिटर	०.०१	
	अमोनिया (Ammonia)	मि.ग्रा/लिटर	१.५	
	क्लोराइड (Chloride)	मि.ग्रा/लिटर	२५०	
	सल्फेट (Sulphate)	मि.ग्रा/लिटर	२५०	
	नाइट्रेट (Nitrate)	मि.ग्रा/लिटर	५०	
	तामा (Copper)	मि.ग्रा/लिटर	१	
	कॉल कडापन (Total Hardness)	मि.ग्रा/लिटर	५००	
	क्यालसियम (Calcium)	मि.ग्रा/लिटर	२००	
	जस्ता (Zinc)	मि.ग्रा/लिटर	३	
	पारो (Mercury)	मि.ग्रा/लिटर	०.००१	
	आलुमिनियम (Aluminium)	मि.ग्रा/लिटर	०.२	
	क्लोरिन अवशेष (Residual Chlorine)	मि.ग्रा/लिटर	०.१-०.२ *	क्लोरिन प्रयोग हुने प्रणालीहरूको लागि मात्र
	शुक्ष्म जैवीक	ई.कोली (E.Coli)	एम.पी.एन/१०० मि.लि.	०
	कुल कोलिफर्म (Total Coliform)	एम.पी.एन/१०० मि.लि.	० ( ९५% नमूनामा)	

\* यी मानहरूले न्युनतम् र अधिकतम् सीमा जनाउदछ।

( ) अन्य कुनै विकल्प नभएको अवस्थामा मात्र मान्य हुने मानलाई कोष्ठभित्र राखिएको छ।

## अनुसूची- २

ग्रामीण सतही खानेपानी प्रणालीको लागि खानेपानी गुणस्तर मापदण्डका पारामितिहरू:

वर्ग	पारामिति (Parameter)	इकाइ (Unit)	अधिकतम् सघनन् सीमा (Maximum Concentration Limits)	कैफियत
भौतिक	धमिलोपना (Turbidity)	NTU	५(१०)	
	हाइड्रोजन विभव (pH)		६.५-८.५*	
	रंग (Color)	TCU	५(१५)	
	स्वाद तथा गन्ध (Taste & Odor)		आपत्तिजनक हुन नहुने	
	बिद्युतीय संवाहकता (Electrical Conductivity)	माइक्रोसिमेन्स / सेन्टिमिटर	१५००	
रसायनिक	फलाम (Iron)	मि.ग्रा/लिटर	०.३(३)	
	मैंगानिज (Manganese)	मि.ग्रा/लिटर	०.२	
	क्रोमियम (Chromium)	मि.ग्रा/लिटर	०.०५	
	फ्लोराइड (Fluoride)	मि.ग्रा/लिटर	०.५-१.५*	
	अमोनिया (Ammonia)	मि.ग्रा/लिटर	१.५	
	नाइट्रेट (Nitrate)	मि.ग्रा/लिटर	५०	
	कल कडापन (Total Hardness)	मि.ग्रा/लिटर	५००	
	क्यालसियम (Calcium)	मि.ग्रा/लिटर	२००	
	क्लोरिन अवशेष (Residual Chlorine)	मि.ग्रा/लिटर	०.१-०.२*	क्लोरिन प्रयोग हुने प्रणालीहरूको लागि मात्र
शुद्ध जैवीक	ई कोली (E.Coli)	एम.पी.एन/१०० मि.लि.	०	
	कुल कोलिफर्म (Total Coliform)	एम.पी.एन/१०० मि.लि.	० (९५% नमूनामा)	

\* यी मानहरूले न्युनतम् र अधिकतम् सीमा जनाउदछ।

( ) अन्य कुनै विकल्प नभएको अवस्थामा मात्र मान्य हुने मानलाई कोष्ठभित्र राखिएको छ।

## अनुसूची- ३

ग्रामीण भूमिगत खानेपानी प्रणालीको लागि खानेपानी गुणस्तर मापदण्डका पारामितिहरू

वर्ग	पारामिति (Parameter)	इकाइ (Unit)	अधिकतम् सघनन् सीमा (Maximum Concentration Limits)	कैफियत
भौतिक	धमिलोपना (Turbidity)	NTU	५(१०)	
	हाइड्रोजन विभव (pH)		६.५-८.५*	
	रंग (Color)	TCU	५(१५)	
	स्वाद तथा गन्ध (Taste & Odor)		आपत्तिजनक हुन नहुने	
	बिद्युतीय संवाहकता (Electrical Conductivity)	माइक्रोसिमेन्स / सेन्टिमिटर	१५००	
रसायनिक	फलाम (Iron)	मि.ग्रा/लिटर	०.३(३)	
	मैंगानिज (Manganese)	मि.ग्रा/लिटर	०.२	
	आर्सेनिक (arsenic)	मि.ग्रा/लिटर	०.०५	
	फ्लोराइड (Fluoride)	मि.ग्रा/लिटर	०.५-१.५*	
	अमोनिया (Ammonia)	मि.ग्रा/लिटर	१.५	
	नाइट्रेट (Nitrate)	मि.ग्रा/लिटर	५०	
	कल कडापन (Total Hardness)	मि.ग्रा/लिटर	५००	
	क्यालसियम (Calcium)	मि.ग्रा/लिटर	२००	
	क्लोरिन अवशेष (Residual Chlorine)	मि.ग्रा/लिटर	०.१-०.२*	क्लोरिन प्रयोग हुने प्रणालीहरूको लागि मात्र
शुद्ध जैवीक	ई कोली (E.Coli)	एम.पी.एन/१०० मि.लि.	०	
	कुल कोलिफर्म (Total Coliform)	एम.पी.एन/१०० मि.लि.	० (९५% नमूनामा)	

## अनुसूची- ४

आपूर्तिकर्ताले अनुगमनका क्रममा जाँच गर्नुपर्ने पारामिति तथा सो को आवृत्ति (Frequency)

सर्वसाधारण उपभोक्ताहरूलाई खानेपानी सेवा उपलब्ध गराउने निकाय तथा संस्थाहरूले वितरण गरेको पानी गुणस्तर को दृष्टिकोणबाट सुरक्षित छ, छैन भनी परीक्षण गर्नको लागि नेपाल सरकारले लागु गरेको खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ अनुसार शहरी खानेपानी प्रणालीको लागि अनुगमन आवृत्ति यस प्रकार छ ।

सि.न.	वर्ग	परामिति	अनुगमन आवृत्ति
१	भौतिक	धमिलोपाना	दैनिक
२		हाइड्रोजन विभव	दैनिक
३		रंग	दैनिक
४		स्वाद तथा गन्ध	दैनिक
५		कुल घोलित ठोस पर्दाथ	त्रैमासिक
६		विद्युतीय संवाहकता	मासिक
७	रासायनिक	क्लोरिन अवशेष	दैनिक
८		फलाम	वार्षिक
९		मेगानिज	वार्षिक
१०		आर्सेनिक	वार्षिक
११		क्याडमियम	वार्षिक
१२		कोमियम	वार्षिक
१३		सायनाइड	वार्षिक
१४		फ्लोराइड	वार्षिक
१५		शिशा	वार्षिक
१६		अमोनिया	मासिक
१७		क्लोराइड	मासिक
१८		सल्फेट	वार्षिक
१९		नाइट्रेट	मासिक
२०		तामा	वार्षिक
२१		कूल कडापन	मासिक
२२		क्यालसियम	मासिक
२३		जस्ता	वार्षिक
२४		पारो	वार्षिक
२५		आलुमिनियम	वार्षिक
२६	सुक्ष्म जैविक	इ-कोली	मासिक
२७		कूल कोलीफर्म	मासिक

अनुगमन गर्दा निम्न कुराहरुमा ध्यान दिनु पर्नेछ ।

१. खानेपानीको स्रोतहरु मूल ,खोला,झनार, स्यालो ट्युबेल,डीप ट्युबेल आदिको किसिम र पानीको गुणस्तर
२. खानेपानी प्रणालीको किसिम र क्षमता (पाइप प्रणाली, प्रशोधन सुविधा)
३. स्थानीय वातावरण (भौतिक पूर्वाधार, भौगोलिक अवस्था आदि)
४. खानेपानी छेउछाउका स्थानिटरी (सरसफाईको) अवस्था
५. खानेपानी प्रणालीले ओगट्ने क्षेत्रको विद्यमान आर्थिक /सामाजिक अवस्था
६. खानेपानी गुणस्तर बारे उपभोक्ताहरुको राय एंव अनुभव
७. स्वास्थ्य स्थितिको विवरण (पानी जन्य रोगहरु बारे जानकारी)

## अनुसूची- ५

### केन्द्रीय तथा क्षेत्रीय प्रयोगशाला रहेको स्थान र सम्पर्क ठेगाना

खानेपानी सेवा प्रदायक तथा उपभोक्ता स्वयमले आफूले वितरण गरेको/पिउन प्रयोग गरेको पानीको गुणस्तर थाहा पाउन आफूलाई पायक पर्न तपशील बमोजिमका स्थानहरुमा रहेका पानी परीक्षण प्रयोगशालामा सम्पर्क राखी नेपाल सरकारले तोकेको निश्चित शुल्क तिरी पानीको गुणस्तर परीक्षण गराउन सक्छेचन् ।

सि.न.	प्रयोगशालाहरुको नाम	ठेगाना	सम्पर्क नम्बरहरु
१	केन्द्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	खानेपानी तथा ढल निकास विभाग, पानीपोखरी काठमाडौं	०१-४४९७८८३
२	पर्वाञ्चल क्षेत्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	खानेपानी तथा सरसफाइ डिभिजन कार्यालय, ईटहरी, सुनसरी	०२५-५८००४२
३	मध्यमाञ्चल क्षेत्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	खानेपानी तथा सरसफाइ डिभिजन कार्यालय, भरतपुर, चितवन	०५६-५२२२०४
४	पश्चिमाञ्चल क्षेत्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	खानेपानी तथा सरसफाइ डिभिजन कार्यालय, पोखरा, कास्की	०६३-४६३०८६
५	मध्यपश्चिमाञ्चल क्षेत्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	खानेपानी तथा सरसफाइ डिभिजन कार्यालय, नेपालगंज, बाँके	०८१-५२०९६८
६	सुदूरपश्चिमाञ्चल क्षेत्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	खानेपानी तथा सरसफाइ डिभिजन कार्यालय, धनगढी, कैलाली	०९९-५२९९३८

## अनुसूची- ६(क)

पानी परीक्षण प्रयोगशालामा खानेपानी गुणस्तरको अभिलेख राख्ने नमूना फाराम :

खानेपानी प्रणालीको नाम : .....

जिल्ला : ..... , गा.पा/न.पा : ..... , वडा नं. : ..... , टोल : .....

सि.नं.	मिति	नमूना लिएको स्थान	परीक्षण गरेका पारामिति	इकाई (UNIT)	खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२	परीक्षण नमूनाको प्राप्त विवरण	परीक्षण गरिएको प्रयोगशाला	कैफियत
१	२०७३।०२।१०	सिमल गैरा बोरिङ	फलाम	मि.ग्रा/ लि	०.३(३)	०.८	केन्द्रीय पानी परीक्षण प्रयोगशाला	मापदण्ड भन्दा बढि
२								
३								

## अनुसूची- ६(ख)

पानी परीक्षण प्रयोगशालामा खानेपानी गुणस्तरको अभिलेख राख्ने नमूना फाराम :

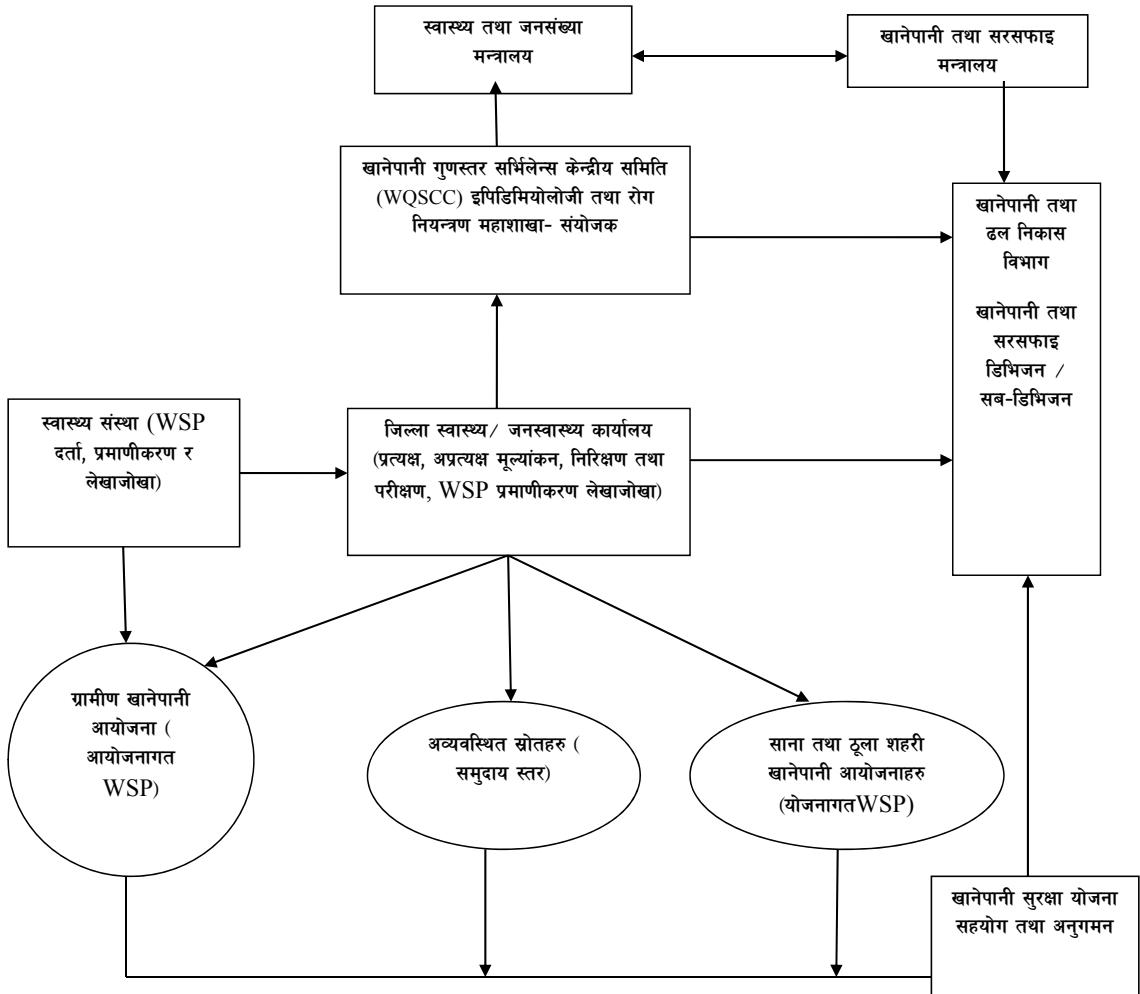
खानेपानी प्रणालीको नाम : .....

जिल्ला : ..... , गा.पा/न.पा : ..... , वडा नं. : ..... , टोल : .....

सि.नं.	मिति	नमूना लिएको स्थान	परीक्षण गरिएका पारामितिहरु (खानेपानी गुणस्तर मापदण्ड २०६२ बमोजिम)				कैफियत
			धमिलोपना : ५(१०) NTU	pH: ६.५-८.५*	क्लोरिन अवशेष: ०.१-०.२* मि.ग्रा./लिटर	ई. कोली ० CFU/१००ml	
१							
२							
३							
४							
५							
६							

## अनुसूची-७

### खानेपानी गुणस्तर सर्विलेन्स संस्थागत संरचना



## अनुसूची- ८

### खानेपानी गुणस्तर परीक्षणको मासिक अभिलेखीकरण नमूना फाराम

सि.न.	परीक्षण पारामिटिहरू	इकाई	मापदण्ड अनुरूपको सीमा	परीक्षण गरिएका नमूना संख्या	मापदण्ड भित्र	मापदण्ड भन्दा कम वा बढि संख्या
१	धमिलोपना (Turbidity)	NTU	५(१०)			
२	हाइड्रोजन विभव (pH)		६.५-८.५*			
३	क्लोरिन अवशेष (Residual Chlorine)	मि.ग्रा/लिटर	०.१-०.२*			
४	इ.कोली ( <i>E.coli</i> )	सि.एफ.यु/१००मि.लि.	०			
५	कुल कोलीफर्म (Total Coliform)	सि.एफ.यु/१००मि.लि.	० (९५% नमूनामा)			
६						
७						
८						
९						
१०						
११						
१२						
१३						
१४						
१५						
१६						
१७						
१८						
१९						
२०						

\* यी मानहरूले न्युनतम् र अधिकतम सीमा जनाउदछ ।

( ) अन्य कुनै विकल्प नभएको अवस्थामा मात्र मान्य हुने मानलाई कोठा भित्र राखिएको छ ।

तयार गर्ने

जाँच गर्ने

प्रमाणित गर्ने

## अनुसूची- ९

### खानेपानी गुणस्तर परीक्षणको बार्षिक अभिलेखीकरण नमूना फाराम

खानेपानी प्रणालीको नाम : ..... साल

जिल्ला : ....., गा.पा/न.पा : ....., वडा नं. : ....., टोल : .....

सि.न.	महिना	परीक्षण गरिएका नमूना संख्या		जम्मा
		मापदण्ड भित्र	मापदण्ड भन्दा कम वा वढि	
१				
२				
३				
४				
५				
६				
७				
८				
९				
१०				
११				
१२				

तयार गर्ने

जाँच गर्ने

प्रमाणित गर्ने







खानेपानी तथा ढल निकास विभाग  
पानीपोखरी, काठमाडौं  
फोन : ९७७-१-४००६६८८/४००६६३३

सहयोग :

