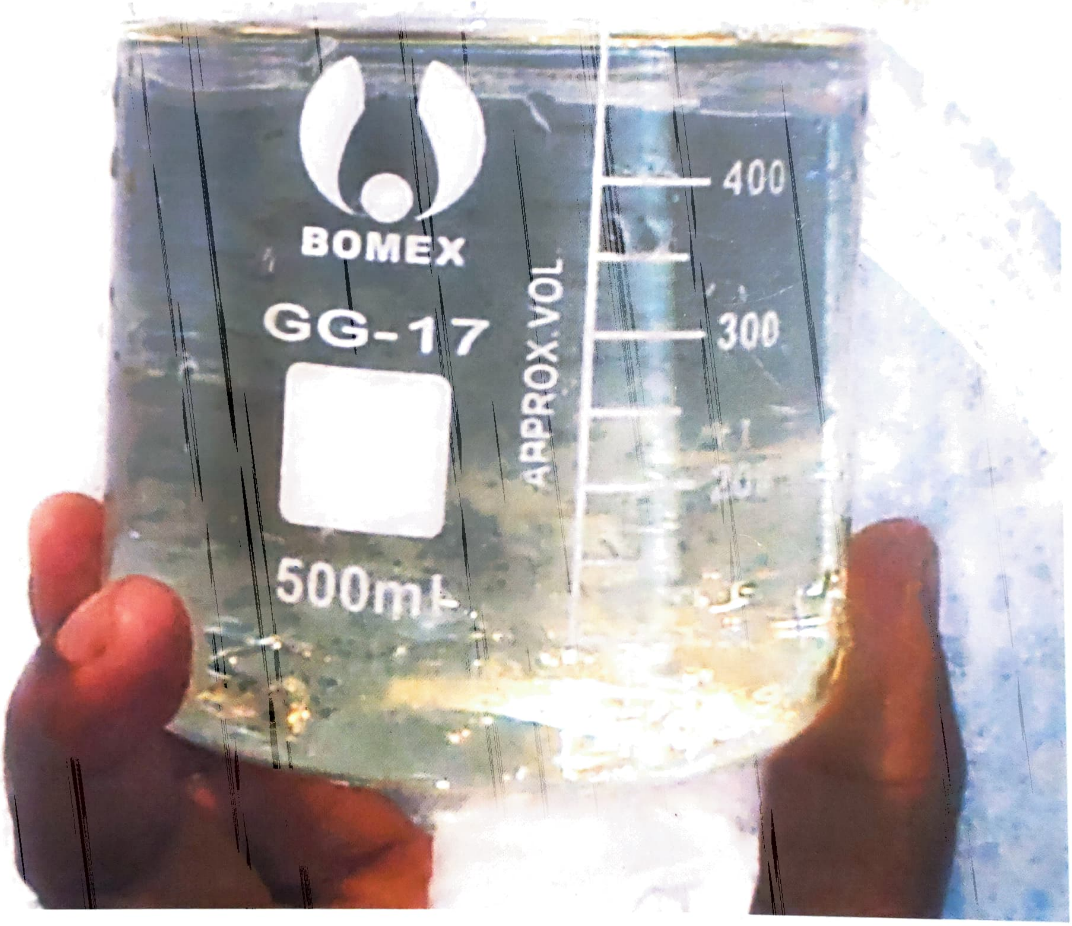
বাংলাদেশের পল্লী পানি সরবরাহ ব্যবস্থার

পানির গুণাগুণ মনিটরিং ও সার্ভিলেন্স

প্রটোকল

(Water Quality Monitoring and Surveillance Protocol for Rural Water Supply System in Bangladesh)



জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর

আগস্ট ২০০৫

বাংলাদেশের পল্লী পানি সরবরাহ ব্যবস্থার

পানির গুণাগুণ মনিটরিং ও সার্ভিল্যান্স

প্রটোকল

ভাব ও বঙ্গানুবাদে -

প্রকৌঃ মোঃ নূরুল ইসলাম

সহকারী প্রধান প্রকৌশলী (অবসরপ্রাপ্ত)

জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর

মুখবন্ধ

জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর কর্তৃক পল্লী অঞ্চলে পানীয় জলের গুণাগুণ পর্যবেক্ষণ বা সার্ভিল্যান্স করার জন্য প্রটোকল হিসেবে এ ডকুমেন্টটি তৈরী করা হয়েছে। অধিদপ্তরের বিবেচনায় সার্ভিল্যান্সের জন্য ন্যূনতম কি কি যৌক্তিক ধাপ ও উপাদান সন্নিবেশ করা যায়, তা বিবেচনায় রেখে এ প্রটোকলটি প্রণয়ণ করা হয়েছে ।

এ প্রটোকলটি অন্যান্য সংস্থার সকল পানি সরবরাহ কর্মসূচীর ন্যূনতম চাহিদা হিসেবেও বিবেচনা করা যেতে পারে যাতে পানির গুণাগুণ সম্পর্কিত উপাত্ত (data) সংগ্রহ করে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরে বিনিময় নিশ্চিত করা যায়। অন্যান্য সংস্থা এবং প্রকল্পে তাদের পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স কার্যক্রমে অন্তর্ভুক্ত প্যারামিটারের পরিসর বৃদ্ধিকরণে এবং এ কাজে তাদের প্রাপ্ত ফলাফল এবং অভিজ্ঞতা বিনিময়কে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর উৎসাহ প্রদান করবে।

যা' হোক, এটা সবেমাত্র শুরু। তাই কোন গুরুত্বপূর্ণ দিক হয়তো'বা এ ডকুমেন্টে আলোকপাত করা হয়নি। তবে মাঠ পর্যায়ের প্রায়োগিক অবস্থার আলোকে কালক্রমে এটাকে আরও উন্নীত করা হবে। আমরা আশা করছি, পল্লী অঞ্চলে নিরাপদ পানি সরবরাহ নিশ্চিত করার লক্ষ্যে এ প্রটোকলটি গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখবে এবং সংশ্লিষ্ট সকলেই এটা অনুসরণ করবে ।

কঠোর পরিশ্রমের মাধ্যমে এ ডকুমেন্টটি তৈরী ও চূড়ান্ত করার কাজে নিয়োজিত দলকে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর ধন্যবাদ জানাচ্ছে। তাঁদের মধ্যে অন্যতম হচ্ছেন সর্বজনাব সুধীর কুমার ঘোষ, এ কে এম ইব্রাহিম, এস জি মাহমুদ প্রমুখ । বাংলাদেশ প্রকৌশল ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়ের অধ্যাপক জনাব ফিরোজ আহমদকেও তাঁর মূল্যবান অবদান ও পরামর্শ এবং দলকে নেতৃত্ব দে'য়ার জন্য ধন্যবাদ জানানো হচ্ছে। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (World Health Organization, WHO) এবং আর্সেনিক পলিসি সাপোর্ট ইউনিট (Arsenic Policy Support Unit, APSU)-কে খসড়া প্রণয়নে এবং ডকুমেন্টটি চূড়ান্তকরণে প্রদত্ত কারিগরি সহায়তার জন্য জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর কৃতজ্ঞতা জানাচ্ছে।

(এস এম ইহতেশামুল হক)
তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলী
জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর
ভূ-গর্ভস্থ পানি উত্তোলন ও উন্নয়ন সার্কেল
ঢাকা

পটভূমি

বাংলাদেশের বন্যাকবলিত সমভূমির ভূ-গর্ভস্থ অগভীর স্তরে পর্যাপ্ত পরিমাণে প্রাণসংহারি (প্যাথোজেনিক) জীবাণুমুক্ত পানি পাওয়া যায়। তাই বিক্ষিপ্ত পল্লী জনগণের জন্য স্বল্প খরচের নলকূপের মাধ্যমে পানীয় জলের ব্যবস্থা করা হয়েছে। কার্যকর মনিটরিং ও স্যার্ভিল্যান্স কর্মসূচীর অভাবে এবং বৃহৎ জনগোষ্ঠী আর্সেনিকে আক্রান্ত না হওয়া পর্যন্ত অগভীর নলকূপের ভূ-গর্ভস্থ পানিতে উচ্চ মাত্রার আর্সেনিকের উপস্থিতি টের পাওয়া যায়নি। বর্তমানে এটা জনস্বাস্থ্যের জন্য অন্যতম প্রধান সমস্যা এবং পানি সরবরাহ কর্তৃপক্ষের জন্য এক বোঝা হয়ে দাঁড়িয়েছে। তাই আর্সেনিক কবলিত এলাকাসমূহের জন্য পানি সরবরাহের বিকল্প উপায়সমূহ চালু করা হয়েছে, যার মধ্যে কিছু আবার ভিন্ন ধরনের দূষণেরও শিকার হচ্ছে । অতএব সেখানেও নিবিড় মনিটরিং করা দরকার। পানির আর্সেনিক দূষণের পরিবর্তন লক্ষ্য করার জন্য সবুজ রংগের নিরাপদ অগভীর নলকুপগুলোও নিবিড়ভাবে মনিটরিং করা প্রয়োজন। আর্সেনিক দূষণ উপশমের জাতীয় নীতিমালা, ২০০৪ (National Policy for Arsenic Mitigation)-এর নিরাপদ পানীয় জলের কাঠামোতে মনিটরিং ও সার্ভিল্যান্সকে প্রধান অঙ্গ হিসেবে সুপারিশ করা হয়েছে। বাংলাদেশের বর্তমান ও প্রক্রিয়াধীন পানি সরবরাহ উপায়সমুহের (options) পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্সের জন্য বিবেচ্য চাহিদা নিরূপণের লক্ষ্যে এ প্রটোকলটি প্রণয়ন করা হয়েছে।

বাংলাদেশে একটি কার্যকর স্যার্ভিল্যান্স প্রক্রিয়া চালু বা প্রর্বতনে অসংখ্য সীমাবদ্ধতা রয়েছে। তন্মধ্যে, পানির উৎসসমূহের বিক্ষিপ্ততা, দেশে বিশ্লেষণধর্মী ল্যাবরেটরীর সীমাবদ্ধতা, অপর্যাপ্ত সহায়ক সেবা, দূর্বল প্রাতিষ্ঠানিক যোগ্যতা এবং পর্যাপ্ত অর্থের অভাব অন্যতম। এটা বিবেচনায় রেখে পানির গুণাগুণ প্যারামিটার (parameter) এবং টেষ্টের হার (frequency) ন্যূনতম রাখা হয়েছে এবং সার্ভিল্যান্স প্রটোকলে বিশ্লেষণের কৌশল যথাসম্ভব সহজতর করা হয়েছে। স্যার্ভিল্যান্সের জন্য পানির গুণাগুণের প্যারামিটার নির্বাচনে জাতীয় পানীয় জলের মান (National Drinking Water Standards)-এর চেয়ে অতিরিক্ত হার বা সম্ভাব্যতা, স্বাস্থ্যের প্রতি এর প্রভাব এবং গ্রহণযোগ্যতাকে বিবেচনায় রাখা হয়েছে। পুকুর বা নদীর বালির ফিল্টার (Pond or River Sand Filter), খননকৃত কুপ (Dug Well) / ইন্দারা (Ring Well) ও বৃষ্টির পানির সংরক্ষণ ব্যবস্থা (Rain Water Harvesting System)-কে অগ্রাধিকার দে'য়া হয়েছে। পক্ষান্তরে, গভীর ও অগভীর নলকূপের পানির আর্সেনিক দূষণকে বেশী গুরুত্ব দেয়া হয়েছে। দৃষ্টি, গন্ধ ও স্বাদ-এর মত বাস্তব প্যারামিটারসমূহের কারণে যেখানে পানির গ্রহণযোগ্যতা (acceptability) / কান্তি (aesthetic) বিষয়ে প্রভাব ফেলে সেখানে পানির নমূনাসমূহের অণুবীক্ষণিক (microbial) ও রাসায়নিক গুণাগুণ নির্ণয়ের জন ফিল্ড কিটের মাধ্যমে পরীক্ষা এবং আঞ্চলিক ল্যাবরেটরীতে ক্রসচেকিং (cross-checking)-এর মাধ্যমে তা মিলিয়ে দেখার ব্যবস্থা গ্রহণের প্রস্তাব করা হয়েছে। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা কর্তৃক প্রতিষ্ঠিত পানির নতুন নিরাপত্তা কাঠামোতে পানি সরবরাহ ব্যবস্থার নিরাপত্তা যৌথভাবে পানির গুণাগুণ ও স্যানিটারী স্কোর (sanitary score)-এর মাধ্যমে বিচার করা হয়। এ প্রেক্ষিতে বিভিন্ন পানি সরবরাহসমূহের জন্য সহজ স্যানিটারী ইন্সপেকশন ফরম এ ডকুমেন্টে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

এ প্রটোকলটি প্রধানতঃ জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরের জন্য প্রণয়ন করা হয়েছে। তবে পানি সরবরাহ কাজে নিয়োজিত অন্যান্য সংস্থাও এটা ব্যবহার করতে পারে। এটা এক যুগোপযোগী ডকুমেন্ট এবং অধিদপ্তরের পরিবর্তিত অবস্থায় এসব কর্মসূচী চালু রাখার লক্ষ্যে এটা হালনাগাদ (updating) করা দরকার। আমি আশা করি যে, এ প্রটোকলটি পানির গুণাগুণ পরিমাপ ও স্যানিটারী জরীপ (sanitary survey) কাজের জন্য খুব প্রয়োজন হবে এবং জনস্বাস্থ্যের উন্নততর সংরক্ষণে পানীয় জলের গুণাগুণ ও নিরাপত্তা কাজে অনেক দূর এগিয়ে যাবে।

ডঃ এম ফিরোজ আহমেদ
অধ্যাপক, পুর কৌশল বিভাগ
বাংলাদেশ প্রকৌশল ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়
ও উপদেষ্টা, পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স প্রটোকল উন্নয়ন

সূচীপত্র

অধ্যায় ১	**পানীয় জলের গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স**		১ - ৪
	১.১	ভূমিকা (পৃষ্ঠা নং ১-২)	
	১.২	পানীয় জলের উদ্বেগের অগ্রাধিকার চিহ্নিতকরণ (পৃষ্ঠা নং ২)	
	১.৩	প্রটোকলের উদ্দেশ্য (পৃষ্ঠা নং ৩)	
	১.৪	প্রটোকলের ব্যবহার (পৃষ্ঠা নং ৩)	
অধ্যায় ২	**পল্লী পারিপার্শ্বিকতায় পানি সরবরাহ ও রোগসমূহ**		৫ - ৭
	২.১	পল্লী পারিপার্শ্বিকতায় পানির সাধারণ ব্যবহার (পৃষ্ঠা নং ৫)	
	২.২	মুখ ও মলের মাধ্যমে রোগ সংক্রামণের পথসমূহ (পৃষ্ঠা নং ৫)	
	২.৩	পানি ও স্যানিটেশন সম্পর্কিত রোগসমূহ (পৃষ্ঠা নং ৬)	
	২.৪	পানীয় জলে রাসায়নিকের কারণে সৃষ্ট রোগসমূহ (পৃষ্ঠা নং ৭)	
অধ্যায় ৩	**বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে পানির গুণাগুণের তাৎপর্য**		৯ - ১৮
		পানির গুণাগুণের অনুজৈবিক প্যারামিটারসমূহ (পৃষ্ঠা নং ৯-১০)	
	৩.১	স্যানিটারী ইন্সপেকশন (পৃষ্ঠা নং ১০-১১)	
	৩.২	পানির গুণাগুণের রাসায়নিক প্যারামিটারসমূহ (পৃষ্ঠা নং ১১-১৪)	
	৩.৩	বাংলাদেশের পানির গুণাগুণের স্ট্যান্ডার্ডসমূহ ও বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইডলাইন (পৃষ্ঠা নং ১৪-১৭)	
	৩.৪	পল্লী পারিপার্শ্বিকতায় পানির গুণাগুণের সংবেদনশীল প্যারামিটারসমূহ (পৃষ্ঠা নং ১৭-১৮)	
অধ্যায় ৪	**পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স**		১৯ - ২৬
	৪.১	সাধারণ (পৃষ্ঠা নং ১৯)	
	৪.২	পানি সরবরাহের উপায়সমূহ (পৃষ্ঠা নং ১৯-২০)	
	৪.৩	পানির গুণাগুণ বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহৃত যন্ত্রের ধরন সমূহ (পৃষ্ঠা নং ২০-২১)	
	৪.৪	সার্ভিল্যান্স কার্যাবলীর হার (পৃষ্ঠা নং ২১-২২)	
	৪.৫	স্যার্ভিল্যান্সের সংগঠন (পৃষ্ঠা নং ২২-২৩)	
	৪.৬	কার্যাবলীর সংগঠন (পৃষ্ঠা নং ২৩-২৪)	
	৪.৭	প্রশিক্ষণ, যান্ত্রিক সহায়তা এবং রাসায়নিকসমূহ (পৃষ্ঠা নং ২৪)	
	৪.৮	উপাত্ত প্রবাহ ও মিথষ্ক্রিয়া (পৃষ্ঠা নং ২৪-২৫)	
অধ্যায় ৫	**কতিপয় সুপারিশকৃত প্রতিকারমূলক ব্যবস্থাদি ও উপসংহার**		২৭
	৫.১	প্রতিকারমূলক ব্যবস্থাদি (পৃষ্ঠা নং ২৭)	
	৫.২	উপসংহার (পৃষ্ঠা ঃনং ২৭)	
পরিশিষ্ট			২৯ - ৪৫

অধ্যায় ১

পানীয় জলের গুণাগুণ মনিটরিং ও সার্ভিল্যান্স

১.১ ভূমিকা

সাম্প্রতিককাল আগেও বাংলাদেশের পল্লী অঞ্চলে ভূ-গর্ভস্থ নিরাপদ খাবার পানির সংজ্ঞা নিরূপণে পানির অণুজৈবিক (microbiological) গুণাগুণকে একমাত্র ক্রাইটেরিয়া বা মানদন্ড হিসেবে মনে করা হতো না। পানিতে উচ্চ মাত্রার লবণাক্ততা ও লৌহ দূষণছাড়া কোন রাসায়নিক গুণাগুণ পরিমাপ করা ছিল পরবর্তী বিবেচ্য বিষয়। এবং পানির রাসায়নিক গুণাগুণ আদৌও বিবেচনা করা হতো না। ভূ-গর্ভের পানিতে আর্সেনিকের উপস্থিতি সনাক্ত হওয়ায় এ অবস্থাকে তাৎপর্যপূর্ণভাবে পাল্টে দিয়েছে। আর্সেনিক স্বাস্থ্যের জন্য মারাত্মক ঝুঁকিপূর্ণ এবং প্রাণসংহারি হতে পারে। জরিপ পরবর্তীকালের পরীক্ষায় জানা যায় যে বাংলাদেশের ৪৬৪ টি উপজেলার মধ্যে ২৭০ টি উপজেলার অগভীর নলকূপের পানিতে বিভিন্ন মাত্রায় আর্সেনিক দূষণ সংঘটিত হয়েছে, যা বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড মান ৫০ মাইক্রোগ্রাম / লিটার থেকে বেশী। দেশের বিপুল সংখ্যক মানুষ আর্সেনিকোসিস (arsenicosis) রোগে আক্রান্ত হয়েছে। যদিও বিপর্যয়ের হার অস্পষ্ট, তথাপি আর্সেনিক জনিত রোগে মৃত্যুও হয়েছে বলে ধারণা করা হয়। আক্রান্ত উপজেলাসমূহের অগভীর নলকূপ পরীক্ষা করে দেখা যায় যে, প্রায় ৩০% (শতকরা তিরিশ ভাগ) অগভীর নলকূপের পানি বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড মান থেকে অতিরিক্ত মাত্রায় আর্সেনিক দূষণগ্রস্ত। এ দূষণের হার গ্রাম থেকে গ্রামান্তরে শতকরা ১ ভাগের কম থেকে ৯৮ ভাগের অধিক। ফলে, জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরের জন্য এটা এক মহা উদ্বেগের বিষয় হয়ে দাঁড়িয়েছে।

সর্বোচ্চ উদ্বেগের বিষয় হলো মারাত্মক আর্সেনিক কবলিত এলাকাসমূহের জন্য, যেখানে অগভীর নলকূপসমূহ সর্বাধিক মাত্রায় দূষণগ্রস্ত। আর্সেনিক দূষণ মোকাবিলায় জনগোষ্ঠী ভিত্তিক (community based) বিকল্প পানি সরবরাহের উপায় উদ্ভাবন ও বাস্তবায়ন করে তা অগ্রণী ভিত্তিতে চালু করা হয়েছে। এগুলো হলো সংরক্ষিত খননকৃত কূপ (Dug Well, DW) / ইন্দারা বা পাতকূঁয়া (Ring Well, RW), পুকুর বালি ফিল্টার (Pond Sand Filter, PSF), বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ ব্যবস্থা (Rain Water Harvesting System, RWHS) এবং সংরক্ষিত ভূ-উপরিস্থ পানির পুকুর (Reserved Surface Water Ponds, RSWP)। এসব উৎস আর্সেনিক দূষণমুক্ত বলে মনে হলেও তা কিন্তু আবার অণুজৈবিকভাবে (microbiologically) সব সময় নিরাপদ নাও হতে পারে। অধিকন্তু, কতিপয় সমীক্ষায় দেখা যায় যে, শর্ত সাপেক্ষে খননকৃত কূপ এবং ইন্দারাও আর্সেনিক দূষণগ্রস্ত হতে পারে। তাই সুপেয় পানীয় জল সরবরাহ নিশ্চিত করার লক্ষ্যে পানি সরবরাহের বিকল্প উপায়সমূহও গভীরভাবে মনিটরিং (monitoring) করতে হবে।

উপরোক্ত বিকল্প ব্যবস্থা ছাড়াও, হস্তচালিত গভীর নলকূপসমূহ (Deep Hand Tube Wells, DHTWs) কম মাত্রায় আর্সেনিক বা জীবাণু দূষণযুক্ত হওয়ায়, উপকূলীয় অঞ্চলসহ দেশের অনেক অঞ্চলে সম্ভাবনাময় উৎস হিসেবে বিবেচ্য । কোন কোন এলাকায় পরীক্ষামূলক নলকূপ স্থাপন করে দেখা গেছে যে, (পূর্বানুসন্ধান ও নিরীক্ষা সাপেক্ষে) গভীর নলকূপসমূহ আর্সেনিক দূষণ থেকে নিরাপদ । এ সমস্যা নিরসন কল্পে প্রাপ্ত ফলাফলের ভিত্তিতে হস্তচালিত গভীর নলকূপসমূহ বিভিন্ন প্রকল্পের আওতায় স্থাপন করা হচ্ছে। তাই গভীর নলকূপ স্থাপনের প্রটোকল মোতাবেক দেশের আর্সেনিক প্রবণ এলাকাসমূহে আরোও অধিক গভীর নলকূপ স্থাপনের প্রক্রিয়া চলছে।

আর্সেনিক দূষিত পানি ভূ-গর্ভের আর্সেনিকমুক্ত স্তরে অনুপ্রবেশের (infiltration) সম্ভাবনা থাকায় এসব হস্তচালিত গভীর এবং নিরাপদ (সবুজ) অগভীর নলকূপসমূহের পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স (surveillance) করা বিকল্প পানি সরবরাহের মতই গুরুত্বপূর্ণ। এ এ এন - জাইকা (Asia Arsenic Network, **AAN** – Japan International Cooperation Agency, **JICA**)-এর সাম্প্রতিক সমীক্ষায় দেখা যায় যে, যশোহর জেলার আংশিক এলাকার গভীর নলকূপসমূহ আর্সেনিক দূষিত। যদিও হস্তচালিত গভীর নলকূপসমূহ সাধারণতঃ অণুজৈবিকভাবে নিরাপদ, তথাপি আপসু (Arsenic Policy Support Unit, **APSU**)-এর সাম্প্রতিক সমীক্ষায় দেখা যায় যে, পরিচালন ও সংরক্ষণের অভাব অণুজৈবিক দূষণের জন্ম দেয়।

আর্সেনিক দূষিত পানি পরিশোধন করাও আর্সেনিকমুক্ত পানীয় জল সরবরাহের আরেকটি উপায়। পারিবারিক ও জনগোষ্ঠী পর্যায়ে নলকূপ থেকে আর্সেনিক দূর করার কিছু প্রযুক্তির ভাল কার্যকরী ভূমিকা রয়েছে। আর্সেনিক কবলিত

এলাকায় আর্সেনিক দূরীকরণের কিছু প্রযুক্তির সাময়িক অনুমোদন দেয়া হয়েছে এবং কোন কোনটি আবার অনুমোদনের অপেক্ষায় রয়েছে। এসব প্রযুক্তিসমূহের আবার সীমাবদ্ধতাও রয়েছে এবং যে কোন এক পর্যায়ে তা আর্সেনিকমুক্ত পানি উৎপাদনে ব্যর্থও হতে পারে। তাই নিরাপদ পানি সরবরাহ নিশ্চিত করার লক্ষ্যে এসব প্রযুক্তিসমূহ মনিটরিং করাও সমগুরুত্বপূর্ণ।

উপরোক্ত বিকল্প উৎস ছাড়াও আর্সেনিকমুক্ত অগভীর নলকূপসমূহ বাংলাদেশের অনেক অঞ্চলে পানীয় জল সরবরাহের প্রধান উৎস হিসাবে বিবেচ্য। হিসেব করে দেখা গেছে যে, এমনকি আর্সেনিক কবলিত উপজেলা সমূহের ৭০% (শতকরা সত্তর) ভাগ অগভীর নলকূপসমূহ আর্সেনিক দূষণমুক্ত এবং ১৯৪ টি উপজেলা, যা আর্সেনিক কবলিত হয়নি, সেখানেও অগভীর নলকুপসমূহ টেকসই পানি সরবরাহ হিসেবে বিদ্যমান আছে। পল্লীর জনগনের জন্য নিরাপদ পানীয় জল সরবরাহ নিশ্চিত করার লক্ষ্যে এসব উৎসসমূহের পানির গুণাগুণ মনিটরিং করা প্রয়োজন।

পল্লী অঞ্চলে পানির বিভিন্ন উৎস ব্যবহার করে পাইপ লাইনের মাধ্যমে তা সরবরাহ করার আগ্রহ উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। কোন কোন পাইপ লাইন প্রকল্পে সমতল ভূমিতে গভীর নলকূপকে এবং অন্যান্য এলাকায় ভূ-পৃষ্ঠস্থ উৎস (যেমন নদী, খাল, বাওর ইত্যাদি)-কে পানির উৎস হিসাবে ব্যবহার করা হচ্ছে। সমতল অঞ্চলের পাইপ লাইন প্রকল্পসমূহ পাম্পিং-এর উপর নির্ভরশীল ও এতে থেমে থেমে চলার প্রবণতা থাকে। ফলে সরবরাহ প্রক্রিয়ায় জীবাণুর মাধ্যমে দূষণের ঝুঁকি বিশেষতঃ বর্ষাকালে বেড়ে যায়। কাজেই পানির গুণাগুণ রক্ষার্থে নিয়মিত সার্ভিল্যান্স করা গুরুত্বপূর্ণ। পার্বত্য চট্টগ্রামের পানির নিম্নমূখী প্রবাহ চালিত প্রকল্প (gravity fed schemes) হিসাবে পাহাড়ি ছড়া (নদী) ও ঝর্ণাকে উৎস হিসাবে ব্যবহার করা হয়। এগুলোতে থেমে থেমে চলার প্রবণতা না থাকলেও, নিয়মিত সার্ভিল্যান্স করা দরকার।

পানির গুণাগুণ ও পানির নিরাপত্তা নিয়মিত নিরীক্ষণ নিশ্চিত করার লক্ষ্যে এবং পল্লী জনগোষ্ঠীর সহায়তায় জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর ও অন্যান্য সংস্থার জন্য পানির বিভিন্ন উৎসের গুণাগুণ মনিটরিং করার লক্ষ্যে একটি সাধারণ প্রটোকল প্রণয়ন করা প্রয়োজন। বর্ণিত প্রটোকলটি সহজ, ব্যবহারবান্ধব, স্বল্প মূল্য, সহজ ব্যবস্থাপনযোগ্য এবং সর্বোতভাবে জনস্বাস্থ্যের নিরাপত্তা বিধানে সহায়ক হতে হবে। এ প্রটোকলে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর তাদের রুটিন মাফিক করণীয় বিষয়সমূহ যাতে প্রকল্প খাতের অর্থায়ন ছাড়া নিয়মিত রাজস্ব অর্থায়নে চলতে পারে, তা অবশ্যই প্রতিফলিত হতে হবে । পেশাজীবি, জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় প্রকৌশলীবৃন্দ, রসায়নবিদ ও আন্তর্জাতিক বিশেষজ্ঞবৃন্দের সাথে ধারাবাহিক দীর্ঘ আলোচনার ভিত্তিতে এ প্রটোকলটি প্রণয়ন করা হয়েছে।

১.২ পানীয় জলের অগ্রাধিকার বিষয়সমূহ চিহ্নিতকরণ

বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO)-এর পানীয় জলের গুণাগুন বিষয়ক গাইড লাইন ৩য় সংস্করণ (২০০৪)-এ বিশ্বব্যাপী দেশসমূহের প্রয়োজনীয় বিভিন্ন চাহিদা পূরণে সক্ষম অনেকগুলো সম্ভাব্য উপাদান অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। সাধারণতঃ আপেক্ষিকভাবে কম সংখ্যক উপাদান যেকোন নির্দিষ্ট অবস্থার প্রেক্ষাপটে উদ্বেগের বিষয় হতে পারে। গাইড লাইনে জনস্বাস্থ্যের জন্য তাৎপর্যবহ প্রচেষ্টা ও বিনিয়োগের ব্যাপারে উদ্যোগ গ্রহণের উপর জোর দেয়া হয়েছে।

সাধারণভাবে গাইড লাইনে প্রদত্ত অগ্রাধিকারের ক্রম হলো :

* পর্যাপ্ত পরিমাণে জীবাণুমুক্ত নিরাপদ পানি সরবরাহ নিশ্চিত করা এবং কম জীবাণুযুক্ত পানি গ্রহণেও ভোক্তাদেরকে নিরুৎসাহিত করা।
* স্বাস্থ্যের প্রতি বিরূপ প্রভাব বিস্তারকারী হিসেবে পরিচিত প্রধান রাসায়নিক দূষণসমূহের নিয়ন্ত্রণ করা।
* অন্যান্য রাসায়নিক দূষণসমূহ নিরূপণ করা।

পানীয় জলের জীবাণু দূষণ স্বাস্থ্যের জন্য সবচেয়ে সাধারণ ও সুদূরপ্রসারী ঝুকি সৃষ্টি করে। ফলে এর নিয়ন্ত্রণ করা অবশ্যই সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ। পানীয় জল সরবরাহের উন্নয়ন ও প্রণয়নকালে জীবাণু দূষণের বিষয়টি অগ্রাধিকার হিসেবে বিবেচ্য। বস্তুতঃ সকল দেশের সকল পানি সরবরাহে রাসায়নিকসমূহ গাইড লাইন মাত্রা অনুযায়ী উপস্থিত থাকে না। আর থাকলেও তা উদ্বেগজনক মাত্রায় নাও থাকতে পারে।

মানব স্বাস্থ্যের জন্য ঝুকিপূর্ণ রাসায়নিকসমূহ বা কোন নির্দিষ্ট অবস্থার প্রেক্ষিতে পানির গ্রহণযোগ্যতায় প্রভাব ফেলে এমন ঝুকিপূর্ণ ব্যবস্থাপনা এবং সম্পদের প্রতিশ্রুতি বা অঙ্গীকারের ব্যাপারে অগ্রাধিকার দেয়ার জন্য গাইড লাইনে জোর দেয়া হয়েছে

উপরোক্ত বক্তব্যে দেখা যায় যে, কোন প্যারামিটারের (parameter) উপর জোর দিয়ে অথবা ভালভাবে না বুঝে সরাসরি গাইড লাইনের কোন একক মান ব্যবহার করলে সম্পদের অনুকূল সদ্ব্যবহার নিশ্চিত নাও হতে পারে। এমতাবস্থায় বাংলাদেশে সম্পদের অভাবে সঠিক ও স্থায়ী নিরাপত্তামূলক ব্যবস্থা না থাকায় মারাত্মক ঝুঁকির সম্ভাবনা থাকে । পানীয় জলের গুণাগুণের ভিত্তিতে বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনের ৩য় সংস্করণে উল্লেখিত বিষয়ে অগ্রাধিকার বিবেচনায় জনস্বাস্থ্যের ওপর বিভিন্ন প্যারামিটারের প্রভাব, স্থায়িত্ব এবং বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে অভিজ্ঞতার আলোকে এ প্রটোকল প্রণয়ন করা হয়েছে।

১.৩ প্রটোকলের উদ্দেশ্য

১৯৭২ সাল থেকে হস্তচালিত পাম্প পদ্ধতির মাধ্যমে পানীয় জল সরবরাহের কভারেজ ক্রমান্বয়ে বেড়েছে এবং হিসেব করে দেখা গেছে যে, ১৯৯৭ সাল নাগাদ তা দেশের মোট জনসংখ্যার প্রায় ৯৭% (শতকরা সাতানব্বই) ভাগ ১৫০ মিটার দূরত্বসীমার মধ্যে পানির উন্নত উৎস ব্যবহারের আওতায় এসেছে। পানির গুণাগুন মনিটরিং করার জন্য দেশে কোন মান সম্মত ব্যবস্থা না থাকায় পানির ব্যবহার (কভারেজ) বৃদ্ধি পাওয়া সত্ত্বেও অগভীর পানিবাহি স্তরে (aquifer) আর্সেনিকের দূষণ উপলব্ধি করা যায়নি এবং বিপুল অর্থ ব্যয়ের পরেই তা স্পষ্ট হয় যে, আর্সেনিক দূষণ জনস্বাস্থ্যের জন্য এক মহা উদ্বেগের বিষয়। পারিবারিক এবং জনগোষ্ঠী পর্যায়ে কৃত এসব বিনিয়োগও বর্তমানে হুমকির সম্মুখীন।

ভবিষ্যতে এ সমস্যা মোকাবিলায় বাংলাদেশের পল্লী অঞ্চলের পানীয় জলের গুণাগুণ মনিটরিং করার জন্য একটি কার্যকরী ব্যবস্থা থাকা প্রয়োজন। কাজেই পানির বিভিন্ন উপায়সমূহের পানির গুণাগুণের ক্রিটিক্যাল বা জটিল প্যারামিটারসমূহের (critical parameters) নিয়মিত মনিটরিং এবং ভবিষ্যতে সমস্যা সৃষ্টি করতে পারে এমন কিছু অতিরিক্ত প্যারামিটারসমূহের সাময়িক মনিটরিং-এর জন্য এ প্রটোকলটি প্রণয়ন করা হয়েছে। একই সাথে পানির গুণাগুণ সম্পর্কিত আঞ্চলিক সমস্যাদির (যেমনঃ উপকূলীয় অঞ্চলের লবণাক্ততা) বিষয়টি পানির গুণাগুণ মনিটরিং করার জন্য প্যারামিটার হিসাবে বিবেচনা করা হয়েছে ।

১.৪ প্রটোকলের ব্যবহার

এ প্রটোকলটি দেশের পল্লী অঞ্চলের পানীয় জলের গুণাগুণ মনিটরিং ও সার্ভিল্যান্স কাজে মূলতঃ জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরকে সহায়তা প্রদান করার জন্য তৈরী করা হয়েছে। এ প্রটোকলে পানির গুণাগুণ মনিটরিং-এর জন্য ন্যূনতম চাহিদার প্যারামিটার ব্যাখ্যা করা হয়েছে। পল্লী পানীয় জল সরবরাহ সক্রান্ত জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় সকল প্রকল্প এ প্রটোকলে উল্লেখিত ন্যূনতম চাহিদা অবশ্যই মেনে চলবে। তবে, নির্দিষ্ট কোন প্রকল্পের প্রয়োজনীয় চাহিদার প্রেক্ষিতে স্বাধীনভাবে পানির গুণাগুণের আরোও প্যারামিটার পরীক্ষা ও মনিটরিং করতে পারে।

অন্যান্য সংস্থা যারা বাংলাদেশের গ্রামাঞ্চলে পানির গুণাগুণ মনিটরিং করার কাজে নিয়োজিত, তাদের ন্যূনতম চাহিদা পূরণের লক্ষ্যে এ প্রটোকলটি বিবেচনা করতে পারে। ঐ সব সংস্থাকে এ প্রটোকলে প্রস্তাবিত কতিপয় প্যারামিটারের সাথে তাদের প্রয়োজন অনুযায়ী আরোও প্যারামিটার অন্তর্ভুক্ত বা বর্দ্ধিত করার জন্য উৎসাহিত করা হচ্ছে। বর্দ্ধিত মনিটরিং-এর উপাত্তসমূহ ও প্রাপ্ত ফলাফল এবং সুপারিশসমূহ জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরের সাথে বিনিময় করতে পারে, এতে এ প্রটোকলের উত্তরোত্তর উন্নয়ন বা বিকাশ ঘটানো যাবে।

অধ্যায় ২

পল্লী পারিপার্শ্বিকতায় পানি সরবরাহ এবং রোগসমূহ

২.১ পল্লী পারিপার্শ্বিকতায় পানির সাধারণ ব্যবহার

পল্লী অঞ্চলে অনেক গৃহস্থালী কাজেই পানি ব্যবহার হয়; যেমন - পানীয় জল হিসেবে, গোসলের কাজে, রান্নাবান্নায়, বাসন কোষন ধৌতকরণে, কাপড় চোপড় ধৌতকরণে, গবাদিপশুর খাবারে, বাড়ীর উঠোনে পানি ছিটানোর কাজে, সব্জির বাগানে জলসেচে এবং পায়খানাতে ব্যবহারে ইত্যাদি।

পানির এ ব্যবহারকে দু' ক্যাটেগরিতে (category)ভাগ করা যায় :

ক্যাটেগরি ১

- পান করার কাজে
- রান্নায়
- খাবারের আগে হাত ধৌতকরণে
- বাসন কোষন ধৌতকরণে

ক্যাটেগরি ২

- গোসল করার কাজে
- কাপড় চোপড় ধৌতকরণে
- গবাদিপশুকে খাওয়ানোর কাজে
- বাড়ির আঙ্গিনায় শাকসবজি বাগানের কাজে
- পয়ঃনিষ্কাশনের কাজে

দু' ক্যাটেগরির মধ্য থেকে ক্যাটেগরি ১ মূলে বর্ণিত পানি ব্যবহারে পানির গুণাগুণ স্বাস্থ্যের উপর গুরুত্বপূর্ণ প্রভাব ফেলে এবং পানি যদি নিরাপদ বা পানির গুণাগুণ গ্রহণযোগ্য না হয় তবে রোগের কারণ হতে পারে । ক্যাটেগরি ২ মূলে উল্লেখিত পানি ব্যবহারে এর গুণাগুন স্বাস্থ্যের উপর তেমন কোন প্রভাব ফেলেনা। মোটামুটি গ্রহণযোগ্য হলেই চলে।

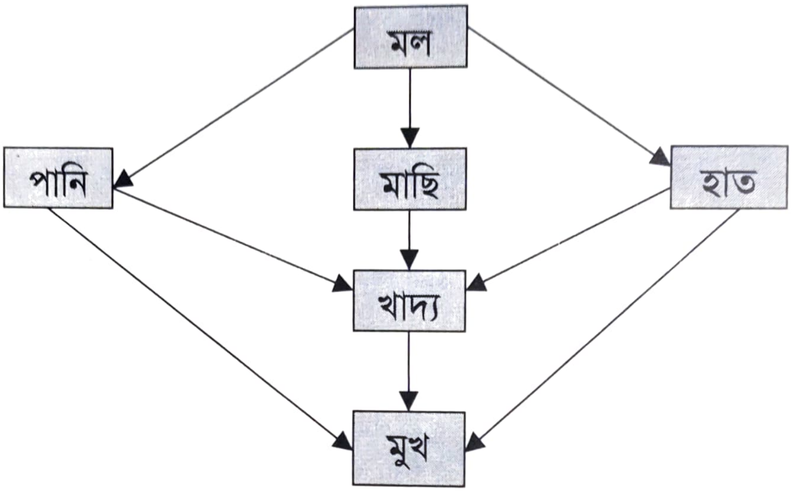
২.২ মল ও মুখের মাধ্যমে রোগ সংক্রমণের পথসমূহ

দূষিত পানি সরবরাহের মাধ্যমে রোগ সংক্রমিত হওয়াই পানির গুণাগুণের জন্য অন্যতম প্রধান উদ্বেগের কারণ। প্যাথোজেন (প্রাণসংহারি রোগ সৃষ্টিকারী জীবাণু)-এর মাধ্যমে সংক্রামক রোগের সৃষ্টি হয়। এগুলো ব্যাক্টেরিয়া, ভাইরাস বা প্রটোজোয়া (protozoa) হতে পারে, যা মানুষের মলে ও সামান্য পরিমাণে পশুমল (তবুও গুরুত্ববহ) থেকে পাওয়া যায়। মলবাহিত বস্তু পানির উৎসে পতিত হলে ও শোধণ প্রক্রিয়া (treatment process) কার্যকর না হলে, প্যাথোজেন বিশুদ্ধ পানিকে দূষিত করে। ঘরের মধ্যে পানি সংগ্রহ, পরিবহণ এবং সংরক্ষণ কালেও পানি দূষণের সম্ভাবনা থাকে।

পানি সরবরাহ সহ প্যাথোজেন বিভিন্ন মাধ্যম বা পথে পরিবাহিত হতে পারে যেমন, খাদ্য, হাত ও মাছি। এর অর্থ হলো যে, সংক্রামক রোগের পরিবহণ (transmission) রোধ কল্পে প্রাথমিক পদক্ষেপ হিসেবে স্যানিটেশন, উন্নত

স্বাস্থ্য ব্যবস্থা (অভ্যাস পরিবর্তন এবং পানির প্রাপ্তি বাড়িয়ে) এবং ভাল গুণাগুণ সম্পন্ন পানিসহ বহুবিধ পদক্ষেপ গ্রহণ করা দরকার।

চিত্র ২.১ এর সাহায্যে মল ও মুখের মাধ্যমে সৃষ্ট রোগের প্রধান গতিপথ দেখানো হলো।



চিত্র ১ : মল ও মুখের মাধ্যমে রোগ বিস্তারের প্রধান গতিপথ

টেবিল – ২.১

পানি ও স্যানিটেশন সম্পর্কিত রোগসমূহের ধরন

গ্রুপ	রোগের উদাহরণ
পানি বাহিত রোগসমূহ (দূষিত পানি পান করার কারণে সৃষ্ট)	কলেরা, টাইফয়েড, হেপাটাইটিস এ এবং ই ড্রাকুনকুলিয়াসিস (dracunculiasis)
অপ্রতুল স্বাস্থ্য ব্যবস্থার জন্য প্রায়শঃ সৃষ্ট রোগসমূহ	ব্যাসিলারি আমাশয়, প্যারাটাইফয়েড জ্বর, টাইফয়েড এবং এন্টারোভাইরাল ডায়রিয়া, পিনওয়ার্ম, এ্যামোয়বায়াসিস, স্ক্যাবিস, স্কিন সেপসিস, ট্র্যাকোমা.
অপর্যাপ্ত স্যানিটেশনের জন্য প্রায়শঃ সৃষ্ট রোগসমূহ	কলেরা, টাইফয়েড ব্যাসিলারি ও এ্যামোয়বিক ডিসেন্ট্রি, এন্টারোভাইরাল ডায়রিয়া, পিনওয়ার্ম, এ্যামোয়বায়াসিস, এ্যাস্কারিয়াসিস, ট্রিকুরিয়াসিস হুকওয়ার্ম।
ভেক্টর সম্পর্কিত রোগ সমূহ। ভেক্টর পানিতে বংশ বিস্তার করে এবং পানি সরবরাহকে দূষিত করে।	ডেঙ্গু, ল্যাপটোসপরোসিস, ম্যালেরিয়া।

টেবিল ২.১ মূলে দেখা যায় যে, মল ও মুখের মাধ্যমে সৃষ্ট সংক্রামক রোগসমূহ বিভিন্ন পথে পরিবাহিত হতে পারে, তন্মধ্যে সরাসরি দূষিত পানি গ্রহণ অন্যতম একটি তবে সর্বদা সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ নয়।

সংক্রামক রোগের প্রাদুর্ভাব হ্রাসকল্পে যথার্থ এবং স্বাস্থ্যসম্মত পয়ঃনিষ্কাশনের (hygienic sanitation) গুরুত্ব উপেক্ষা করার মত নয়। কারণ এটা সংক্রমণে প্রাথমিক বাধা। যদিও স্যানিটেশন ব্যবস্থা উন্নয়নের ফলে পানির উৎসসমূহে সামান্য দূষণ সংঘটিত হতে পারে, তবুও মল (তথা প্যাথোজেন) আবদ্ধকরণ এবং পরিবেশ থেকে সরানোর কারণে অনেক ক্ষেত্রে স্যানিটেশন উন্নয়নের ফলে পানির গুণাগুণ উন্নত হয়। ভাল স্বাস্থ্য ব্যবস্থাপনাও রোগ সংক্রমণ হ্রাস করার জন্য অত্যাবশ্যক। অনুন্নত স্বাস্থ্য ব্যবস্থাপনা পানীয় জলের দূষণ ঘটাতে পারে। কাজেই জনগোষ্ঠীর জন্য নিরাপদ পানির ব্যবস্থা করার লক্ষ্যে পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স প্রক্রিয়ায় বাড়ীতে সংগ্রহ ও সংরক্ষণে পানীয় জলের গুণাগুণের বিষয়টিও অবশ্যই বিবেচনায় আনতে হবে। পানি সরবরাহসমূহে ভেক্টরসমূহের অবস্থান বা প্রবেশ ও বংশবৃদ্ধি রোধকরণও রোগ সংক্রমণ হ্রাসের জন্য গুরুত্বপূর্ণ। পানি সরবরাহের অবস্থার মনিটরিং-এর উপায় হিসেবে স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection)-এর ব্যবহারও বেশ জটিল।

২.৪ পানীয় জলে রাসায়নিকের কারণে সৃষ্ট রোগসমূহ

বাংলাদেশে স্বাস্থ্যের জন্য উদ্বেগজনক রাসায়নিক পদার্থ হলো আর্সেনিক যা বাংলাদেশ সরকারের স্ট্যান্ডার্ডের চেয়ে অধিক উচ্চ মাত্রায় পানীয় জলের অনেক সরবরাহে বিদ্যমান। পানির আর্সেনিক দূষণে আর্সেনিকোসিস (কেরাটসিস, মেলানসিস ও হাইপার-পিগমেন্টেসন) রোগসমূহ সৃষ্টি হওয়ার ঝুঁকি থাকে যা স্কীন ক্যান্সারে রূপ লাভ করে। আর্সেনিক দূষণে ফুসফুস, ব্লাডার এবং লিভার ক্যান্সারও হতে পারে। আর্সেনিকোসিস রোগের প্রামান্য কোন চিকিৎসা নেই এবং একমাত্র আর্সেনিকমুক্ত নিরাপদ পানীয় জলের ব্যবস্থাই জনগণের জন্য এ রোগের প্রকোপ কমানোর একমাত্র প্রমানিত উপায়।

অন্যান্য রাসায়নিক দূষণ, যা বাংলাদেশে স্বাস্থ্যের জন্য উদ্বেগের বিষয় হতে পারে সেগুলো হলো নাইট্রেট, ম্যাঙ্গানিজ, বোরন ও কীটনাশক (পেস্টিসাইড) ইত্যাদি। বাংলাদেশে নাইট্রেট, ম্যাঙ্গানিজ ও বোরন জনস্বাস্থ্যের জন্য প্রকৃতপক্ষে কি প্রতিক্রিয়া বা প্রভাব বিস্তার করতে পারে, তৎসম্পর্কে খুব কম প্রমাণাদিই রয়েছে। তবে বিশ্ব প্রমাণাদির প্রেক্ষিতে ঝুঁকি অবশ্যই নিয়ন্ত্রণে রাখতে হবে। পেশাগত প্রয়োজনে কৃষিজীবীদের মাধ্যমে জমিতে কীটনাশকের প্রয়োগ হওয়ায়, ইচ্ছাকৃত বিষপ্রয়োগের জন্য খাদ্যে এর পরিত্যক্ত অবশেষ ব্যবহার ইত্যাদির তুলনায় পানীয় জলে স্থিত কীটনাশকের ঝুঁকি সম্ভবতঃ বেশী। কাজেই এসব ক্ষেত্রেই বেশী মনোযোগ দেয়া উচিত।

সায়ানো ব্যাকটেরিয়া (cyanobacteria) জাত বিষও বাংলাদেশে স্বাস্থ্যগত ঝুঁকি (health risk) সৃষ্টি করে। যদিও সায়ানো ব্যাকটেরিয়ার নিয়ন্ত্রণ প্রধানতঃ উৎস সংরক্ষণের মাধ্যমে সম্পন্ন করতে হয়। বাংলাদেশে এসব বিষের স্বাস্থ্যগত প্রভাবের প্রকৃত পরিমাণ জানা নেই, তবে আর্সেনিকের ব্যাপকতার চেয়ে অনেক কম বলে বিবেচিত হয়। অন্যান্য রাসায়নিকসমূহ স্বাস্থ্যের জন্য প্রত্যক্ষ উদ্বেগের বিষয় না হলেও ভোক্তা সাধারণ এ পানি ব্যবহার না করে অন্যান্য অধিকতর অণুজীব দ্বারা দূষিত সরবরাহকৃত পানি ব্যবহারে প্রবৃত্ত হয়।

অধ্যায় ৩

বাংলাদেশের প্রেক্ষিতে পানির গুণাগুণের তাৎপর্য

৩.১ পানির অনুজৈবিক গুণাগুণের প্যারামিটার (microbiological water quality parameters)

প্যাথোজেন বা প্রাণসংহারি রোগ জীবানুবাহিত পানির সূদীর্ঘ ব্যবহারের প্রভাব বা প্রতিক্রিয়া এবং তা'দ্বারা বিপুলসংখ্যক জনগণের আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকায় নিরাপদ পানীয় জলের অণুজৈবিক গুণাগুণ সর্বাধিক বিবেচ্য। পানিতে প্যাথোজেনের উপস্থিতির জন্যই রোগের প্রাদুর্ভাব হয় এবং কাজেই প্যাথোজেনিক ব্যাকটেরিয়া, প্রটোজোয়া এবং ভাইরাস নিয়ন্ত্রণের লক্ষ্যে পানির অনুজৈবিক গুণাগুণ নিয়ন্ত্রণের পরিকল্পনা করা হয়।

প্যাথোজেন মনিটরিং যেহেতু কঠিন ও ব্যয়বহুল, সেহেতু নির্দেশক জৈব (indicator organisms) ব্যবহার করে সাধারণতঃ পানির অনুজৈবিক গুণাগুণ নির্ণয় করা হয়। পানীয় জলের গুণাগুণ সম্পর্কিত বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনের ৩য় সংস্করণে ই-কলি (*E-coli*) কে নির্দেশক জৈব হিসাবে সুপারিশ করা হয়েছে। তবে অনেক ক্ষেত্রে লক্ষণীয় যে, তাপ সহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরমকেও এর প্রতিনিধি হিসেবে ব্যবহার করা যায়। কোন কোন ক্ষেত্রে আবার অন্যান্য জৈব যেমন, মল বাহিত স্ট্র্যাপটোককি (streptococci), ক্লসট্রিডিয়াম পারফ্রিঞ্জেন্স (*Clostridium perfringens*) এবং কলিফেজেস (coliphages)ও ব্যবহৃত হতে পারে। যেহেতু এসব ব্যাকটেরিয়ার অধিকাংশেরই কোন স্বাস্থ্যগত তাৎপর্য (sanitary significance) নেই এবং প্রায় সব অশোধিত সরবরাহে পাওয়া যায়, সেহেতু বাংলাদেশের মত গ্রীষ্মমন্ডলীয় দেশে পানি সরবরাহের স্যানিটারী গুণাগুণের জন্য টোটাল কলিফরম ব্যাকটেরিয়া (total coliform bacteria)কে গ্রহণযোগ্য ইন্ডিকেটর (indicator) বা নির্দেশক হিসেবে বিবেচনা করা হয়না। বাংলাদেশের পল্লী অঞ্চলের সার্ভিল্যান্স প্রোগ্রামে তাপ সহিষ্ণু কলিফরমসমূহকে ইন্ডিকেটর জৈব বা অর্গানিজম হিসেবে সুপারিশ করা হয়েছে।

পানীয় জলের গুণাগুণ বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন (৩য় সংস্করণ) মূলে ই-কলির (E.coli) জন্য কোন সুনির্দিষ্ট গাইড লাইন মান নির্ণয় করা হয়নি, যদিও পূর্ববর্তী সংস্করণসমূহে তা করা হয়েছে। শুধুমাত্র ই-কলি বা তাপ সহিষ্ণু কলিফরমের উপর এককভাবে নির্ভর করে পানির অনুজৈবিক নিরাপত্তা প্রণয়ন করা পর্যাপ্ত নয়, কেননা তাপ সহিষ্ণু কলিফরমের অনুপস্থিতিতে প্যাথোজেন (বিশেষতঃ ভাইরাস ও প্রোটোজোয়া)-এর উপস্থিত থাকতে পারে।

পানীয় জলের গুণাগুণ বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন (৩য় সংস্করণ) মূলে পানি সরবরাহসমূহের জন্য প্রয়োজনীয় পানির নিরাপত্তা পরিকল্পনা প্রণয়ন করা হয়েছে এবং অনুসন্ধানের জন্য ইন্ডিকেটর ব্যাকটেরিয়ার ব্যবহার সীমিত করা হয়েছে। তার অর্থ এই যে, নিরাপত্তার স্বার্থে শুধুমাত্র তাপ সহিষ্ণু কলিফরমের জন্য পরীক্ষাই যথেষ্ট নয়; স্বাস্থ্যগত অবস্থা (sanitary condition) এবং পরিচালনীয় কার্যাবলী অবশ্যই ভাল হতে হবে। যদি কোন তাপ সহিষ্ণু কলিফরম চিহ্নিত না হয়, তবে স্যানিটারী ইন্সপেকশন উপাত্ত সমূহের আলোকে অণুজৈবিক গুণাগুণ সম্বন্ধীয় উপাত্ত বিবেচনা করতে হবে কিন্তু মধ্যম থেকে উচ্চ মাত্রার স্যানিটারী ঝূঁকি বিদ্যমান থাকলে, সেক্ষেত্রেও পানি সরবরাহ নিরাপদ বলে বিবেচনা করা যায়না। তবে লক্ষ্য রাখতে হবে যে, কোন তাপ সহিষ্ণু কলিফরম চিহ্নিত হয়নি, স্যানিটারী ঝূঁকি নেই এবং জনগোষ্ঠী / চালক পানির নিরাপত্তা পরিকল্পনা অনুসরণ করে চলে, তা তদন্ত করা।

পানীয় জলের গুণাগুণ বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন (৩য় সংস্করন) মূলে সুপারিশ করা হয়েছে যে পানির নিরাপত্তা পরিকল্পনা নিরূপণে গৃহীত সকল নমূনায় ***ই-কলি*** বা তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফরমের উপস্থিতি অবশ্যই যেন না থাকে। অধিকন্তু তাপসহিষ্ণু কলিফরমের উপাত্ত বিশ্লেষণ বিবেচনা কালে গ্রামীণ পানি সরবরাহের জন্য গ্রেডিং সিস্টেম (grading system) থাকলে তা অগ্রাধিকার ভিত্তিতে পদক্ষেপ গ্রহণে সহায়ক হতে পারে। নিম্নের টেবিল ৩.১ মূলে আপসু কর্তৃক উদ্ভাবিত এক ধরনের গ্রেডিং সিস্টেম দেখানো হলো, যা শুধুমাত্র তাপসহিষ্ণু কলিফরমের উপস্থিতির কারণে জনগোষ্ঠীর মধ্যে রোগ সংক্রমণের সম্ভাব্য ভূমিকা বা স্বাস্থ্য ঝুঁকি মাত্রার ভিত্তিতে প্রণয়ন করা হয়েছে। এ টেবিলে তাপসহিষ্ণু কলিফরমের সংখ্যা ও সম্ভাব্য রোগের সর্বোচ্চ ঝুঁকির মাত্রার সাথে সম্পর্কের ভিত্তিতে ব্যাকটেরিয়াজাত প্যাথোজেনের গণনা করা হয়। পরবর্তী সেকশনে টেবিল ৩.২ মূলে দেখানো হয়েছে কিভাবে অনুজৈবিক ও স্যানিটারী ইন্সপেকশন উপাত্ত সমন্বয়ে একটি গ্রেডিং সিস্টেম প্রণয়ন করা যায়।

টেবিল ৩.১ পানিতে তাপসহিষ্ণু কলিফরমের কারণে সম্ভাব্য রোগের সর্বোচ্চ ঝুঁকির মাত্রার ভিত্তিতে পানির গুণাগুণের "গ্রেডিং"

প্রতি ১০০ মিলি লিটারে গণনা	শ্রেণী	মন্তব্য
০	এ	খুব কম মাত্রায় ঝুঁকিপূর্ণ, পানির নিরাপত্তা পরীক্ষিত, জনগোষ্ঠীতে তাৎপর্যপূর্ণ কোন রোগ সৃষ্টি করবে না
১ - ১০	বি	কম মাত্রায় ঝুঁকিপূর্ণ, পানির নিরাপত্তা ক্লোরিন ব্যতিরেকে শর্তসাপেক্ষে বিবেচনা করা যায় কিন্তু পানির গুণাগুণ উন্নয়নের জন্য চেষ্টা গ্রহণ করা উচিত, এ পানি রোগ সংক্রমণে ভূমিকা রাখতে পারে কিন্তু অন্যান্য রোগ সংক্রমণের চেয়ে কম ক্ষতিকর।
১০ - ১০০	সি	মাঝারি মাত্রায় ঝুঁকিপূর্ণ, পানিকে নিরাপদ বিবেচনা করা যায় না । রোগ সংক্রমণে তাৎপর্যপূর্ণ ভূমিকা রাখার সম্ভাবনা এবং এর চেয়ে বেশি মাত্রা বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার ঝুঁকি মাত্রা থেকে তাৎপর্যপূর্ণভাবে বেশী।
১০০ - ১০০০	ডি	উচ্চ মাত্রায় ঝুঁকিপূর্ণ, পানি নিরাপদ নয়। উচ্চ মাত্রার দূষণে পানি জনগোষ্ঠীতে রোগ সৃষ্টিতে প্রধান ভূমিকা রাখতে পারে এবং বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার নির্দেশিত ঝুঁকি মাত্রা থেকে অধিক মাত্রায় ঝুঁকিপূর্ণ।
১০০০ থেকে বেশী	ই	পানি খুব উচ্চ মাত্রায় বিপদজনক এবং অত্যাধিক ঝুঁকিপূর্ণ। জনগোষ্ঠীতে রোগ সংক্রমণে প্রাথমিক উৎস এবং বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা নির্ধারিত মাত্রা থেকে তাৎপর্যপূর্ণভাবে বেশী ঝুঁকিপূর্ণ ।

সম্ভাব্য রোগের সর্বোচ্চ ঝুঁকি সম্পর্কিত তাপসহিষ্ণু কলিফরমের জন্য পানির গুণাগুণের গ্রেডিং বা শ্রেণীবিন্যাস হয়। দৃষ্ট গণনাসমূহ একটি মাত্র নমুনা হতে প্রাপ্ত ফলাফলের ভিত্তিতে নয়, দীর্ঘ মেয়াদী। নিয়মিত মনিটরিং-এর মাধ্যমে গণনাসমূহ পর্যবেক্ষণে প্রাপ্ত ধারণার ভিত্তিতে এ মন্তব্যগুলো প্রণয়ন করা হয়েছে। মন্তব্যসমূহের বিষয়বস্তু তুলনামূলকভাবে উচ্চ মাত্রার রোগের ঝুঁকিপ্রবণ অঞ্চলসমূহের অবস্থার উন্নয়নে ভূমিকা রাখছে। যে শর্তে মনিটরিং সম্পন্ন করা হয়েছিল, তা যেন পরিবর্তিত না হয়, শুধুমাত্র এরূপ শর্তসাপেক্ষে প্রামাণ্য মন্তব্যসমূহ প্রযোজ্য। উদাহরণ স্বরূপ শুকনো কালে কৃত মনিটরিং-এর ফলাফল বা ক্লোরিনেশন প্রয়োগ করা এবং তা বর্ষাকাল অবধি ধরে না রাখা বা ক্লোরিনেশনের ব্যর্থতায়।

৩.২ স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection)

স্যানিটারী ইনসপেকশন এক ধরনের ঝুঁকি নির্ণায়ক (risk assessment) এবং পানি দূষণ ঘটার কোন সম্ভাবনা আছে কিনা তা নিরূপণের পরিকল্পনা করা। অনেক ক্ষেত্রে বাংলাদেশে স্যানিটারী ইনসপেকশন প্রধানতঃ মলবাহিত দূষণের ঝুঁকিকে নির্দেশ করে, যদিও রাসায়নিক দূষণকে এর সাথে অন্তর্ভুক্ত করে এর পরিধি বিস্তৃত করা যায়। এক কথায়, স্যানিটারী ইনসপেকশনে পানি সরবরাহ দূষণের প্রধান ঝুঁকিসমূহ চিহ্নিত করা হয়, যা দূষণ ঝুঁকির সংখ্যা বোধক মাত্রা প্রদান করে।

অধিকাংশ স্যানিটারী জরীপ কার্যক্রমে তিন শ্রেণীর ঝুঁকি ও অনেক ক্ষেত্রে দূষণ সংঘটনের জন্য ঐ তিন শ্রেণীর ঝুঁকির উপস্থিতি বিবেচনা করা হয় ।

১. **মারাত্মক ঝুঁকি উৎপাদক** (Hazard factors) - এগুলি মলজাতীয় পদার্থের সম্ভাব্য উৎস, যা পানি সরবরাহের জন্য ঝুঁকি নির্দেশ করে [যেমন, হাতে খননকৃত কূপের সন্নিকটে একটি গর্ত পায়খানা]।
২. **গতিপথ উৎপাদক** (Pathway factors) - এগুলি দূষণের সম্ভাব্য গতিপথ, যার মাধ্যমে দূষণ পানি সরবরাহে প্রবিষ্ট হয় [যেমন, ফেটে যাওয়া বা অপর্যাপ্ত এ্যাপ্রোন (apron), যার মাধ্যমে ভূ-পৃষ্ঠের পানি কূপে প্রবেশ করে।
৩. **পরোক্ষ উৎপাদক** (Indirect factors) - এ সমস্ত উৎপাদক গতিপথ বা মারাত্মক ঝুঁকি উৎসের ঝুঁকি বৃদ্ধির সুযোগ সৃষ্টি করে [উদাহরণ স্বরূপ কূপের চতুর্দিকে অপর্যাপ্ত বেড়া, যাতে পশু কূপ মুখে গিয়ে কোন ক্ষতি বা মলত্যাগ করতে পারে]।

স্যানিটারী ইন্সপেকশনের উপাত্ত পরিচিত দূষণের সুনির্দিষ্ট কারণসমূহ চিহ্নিতকরণে, দীর্ঘ মেয়াদী দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের বাধা চিহ্নিতকরণে এবং পানি সরবরাহের পরিচালন ও সংরক্ষণের কার্যবিধি মূল্যায়নে সহায়তার কাজে ব্যবহার করা যেতে পারে । স্যানিটারী জরিপসমূহ সাধারণতঃ একটি পানির উৎসের চতুর্দিকের সন্নিহিত এলাকায় সীমাবদ্ধ রাখা হয়

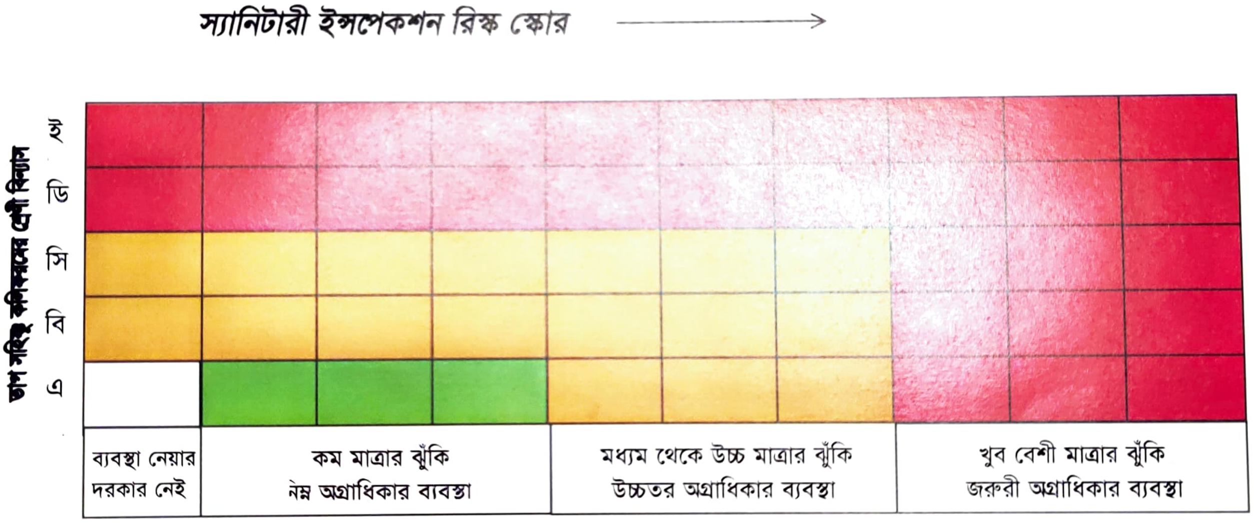
এবং পানির গুণাগুণে প্রভাব বিস্তারকারী সুদূরপ্রসারী ঝুঁকির চিহ্নিতকরণ ব্যাপকতর দূষণ ঝুঁকি এবং ভূ-তাত্ত্বিক জরিপ ব্যতীত নাও হতে পারে।

সব ধরনের প্রযুক্তির পানি উৎসের জন্য স্যানিটারী ইনসপেকশন গ্রহণ করা উচিত। পুকুর পাড়ের বালির ফিল্টার (pond sand filter) এর ক্ষেত্রে পানি শোধনাগার (treatment plant) এবং পাইপ লাইনের ক্ষেত্রে পানি সরবরাহ প্রক্রিয়ার সরবরাহ লাইনে স্যানিটারী ইন্সপেকশন করা দরকার। এটা বাড়ীতে স্থাপিত পানি সংরক্ষন জলাধারের জন্যও প্রয়োজন।

স্যানিটারী ইন্সপেকশনের ফরমের নমুনার উদাহরণ পরিশিষ্ট ১০-১৭ মূলে দেখানো হল। এসব ফরম প্রত্যক্ষ দর্শন ও ব্যবহারকারীকে জিজ্ঞাসাবাদের উত্তরের সমন্বয়ে তৈরীকৃত একটি চেক লিস্ট। প্রতিটি প্রশ্ন সাধারণতঃ এভাবে প্রণীত হয়েছে যে 'হ্যা' উত্তরে সম্ভাব্য ঝুঁকি নির্দেশ করে। প্রতিটি ঝুঁকিই সমগুরুত্ববহ যদিও বিভিন্ন বিপদের গুরুত্ব সম্ভাব্য স্থানভেদে হয় এবং এ দূষণ হার নির্ণয়কৃত সংখ্যাবোধক ঝুঁকির সরাসরি সংখ্যানুপাতিক নয়। প্রতিটি ভুল এ দূষণের সম্ভাবনাকে বাড়িয়ে দেয় বা দিতে পারে। প্রতিকারমূলক ব্যবস্থার ফলে চিহ্নিত এক বা ততোধিক ঝুঁকি দূর করে যা কিছু দূষণ হ্রাসে সহায়ক হতে পারে। টেবিল ৩.২ মূলে কিভাবে স্যানিটারী ইনসপেকশন ও পানির গুণাগুণ সম্বন্ধীয় উপাত্তসমূহ একীভুত করে পানি সরবরাহের অগ্রাধিকার ভিত্তিক ব্যবস্থা গ্রহণের গ্রেডিং প্রণয়ন করা যায়, তা নিম্নে দেখানো হয়েছে।

<u>টেবিল ৩.২</u>

তাপ সহিষ্ণু কলিফরম ও স্যানিটারী ইন্সপেকশনের ভিত্তিতে প্রণীত পানির গুণাগুণ "গ্রেডিং"



তাপ সহিষ্ণু কলিফরম গ্রেডের জন্য টেবিল ৩.১ দেখুন।

৩.৩ পানির গুণাগুণের রাসায়নিক প্যারামিটারসমূহ

পানিতে কোন কোন রাসায়ানিক জনস্বাস্থ্যের ক্ষতি করে এবং পানির কিছু রাসায়নিক ও ভৌত গুণাবলি পানির কান্তিবোধ (aesthetic) (এবং গ্রহণযোগ্যতা) বিষয়ক গুণাবলীর উপর বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে। আবার কিছু রাসায়নিকের অতিরিক্ত উপস্থিতি ও ভৌত প্যারামিটারসমূহের আধিক্য পানি সরবরাহের সংরক্ষণে সমস্যা সৃষ্টি করে। স্বাস্থ্য ও কান্তিবোধ এবং সংরক্ষণের সমস্যার প্রেক্ষাপটে পানীয় জলের গুণাগুণ সম্বন্ধীয় বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে ১২৫ টি রাসায়নিক প্যারামিটারের (জৈব ও অজৈব উভয় মিলে) তালিকা রয়েছে। তবে এসব প্যারামিটার সমগুরুত্বপূর্ণ নয়। এসব প্যারামিটারের প্রভাব ও মাঠ পর্যায়ে প্রাপ্ত সম্পদ এ উভয় বিবেচনায় এ প্রটোকলের আওতায় নিয়মিত মনিটরিং করার জন্য ন্যূনতম চাহিদা হিসেবে কতিপয় ন্যূনতম ক্রিটিক্যাল প্যারামিটার নির্বাচন করা হয়েছে। বিশেষ অবস্থা বা প্রকল্পের প্রয়োজনে ক্ষেত্র ভেদে আরোও প্যারামিটার পরীক্ষা করে মনিটরিং করা যেতে পারে, যা

পরিশিষ্ট ১-৭ মূলে নির্দেশ করা হয়েছে। নির্বাচিত ক্রিটিক্যাল রাসায়নিক (critical chemical) প্যারামিটারসমূহ নিম্নে বর্ণনা করা হলো।

আর্সেনিক

১৯৯৩ সালে ভূ-গর্ভস্থ পানিতে আর্সেনিক দূষণের বিষয়টি উদ্ঘাটিত হওয়ার পর থেকে বাংলাদেশের ২৭০ টি উপজেলার অগভীর নলকূপসমূহে বিভিন্ন মাত্রায় আর্সেনিক দূষণসংঘটিত হয়েছে। আর্সেনিক দূষিত পানি ব্যবহারে ফলে জনস্বাস্থ্য ঝুঁকির সম্মুখীন হয়, যা জনগণের মাঝে কয়েক বছরের মধ্যে আর্সেনিকোসিস (arsenicosis) এর লক্ষণ হিসেবে প্রকাশ পাবে, এবং আভ্যন্তরীণ ও চর্ম ক্যানসারও হতে পারে। বাংলাদেশে আর্সেনিকই একমাত্র রাসায়নিক যৌগ যার ফলে স্বাস্থ্যের প্রতি মারাত্মক প্রতিক্রিয়া দেখা দিয়েছে।

নিয়মিত ল্যাবরেটরী প্রযুক্তি ব্যবহারের মাধ্যমে পানিতে আর্সেনিকের মাত্রার ভিত্তিতে বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে (৩য় সংস্করণ) পানীয় জলের সাময়িক গাইড লাইন মান হিসেবে প্রতি লিটার পানীয় জলে ০.০১ মিলিগ্রাম (১০ মাইক্রোগ্রাম/লিটার) আর্সেনিকের উপস্থিতি নির্ধারণ করেছে। বাংলাদেশে বর্তমানে আর্সেনিকের ষ্ট্যান্ডার্ড মান প্রতি লিটারে ০.০৫ মিলি গ্রাম বা ৫০ মাইক্রোগ্রাম।

ক্লোরাইড বা লবণাক্ততা (chloride)

বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চলের অগভীর নলকূপসমূহে উচ্চ মাত্রায় ক্লোরাইড বা লবণাক্ততা রয়েছে। লবণাক্ততা অনুপ্রবেশের কারণে বাংলাদেশে অগভীর পানিস্তরে লবনাক্ততা ক্রমশঃ বাড়ছে। তবে গভীর নলকূপসমূহে সাধারনত: কম মাত্রার লবণাক্ততা রয়েছে । পানির গুণাগুণ বিষয়ক বিশ্ব সাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে (৩য় সংস্করণ) স্বাস্থ্যগত কোন গাইড লাইন মান প্রতিষ্টা করা হয়নি। তবে লক্ষনীয় যে, প্রতি লিটারে ২৫০ মিলিগ্রাম মাত্রার বেশী লবণাক্ততা পানীয় জলের স্বাদ এবং গ্রহণযোগ্যতায় প্রভাব ফেলে। ক্লোরাইড থেকে উদ্ভূত স্বাদ সংযুক্ত কেশনের (cation) উপর নির্ভরশীল এবং সোডিয়াম, পটাশিয়াম এবং ক্যালশিয়াম ক্লোরাইডের মাত্রা প্রতি লিটার পানিতে ২০০ থেকে ৩০০ মিলি গ্রাম। বাংলাদেশে প্রতি লিটার পানিতে ১৫০ থেকে ৬০০ মিলিগ্রাম ক্লোরাইড গ্রহণযোগ্য এবং উপকূলীয় অঞ্চলে ভাল কোন উৎস না থাকলে প্রতি লিটারে ১০০০ মিলিগ্রাম পর্যন্ত গ্রহণ করা যায়।

আয়রন বা লৌহ (iron)

পানীয় জলে সাধারণভাবে লক্ষণীয় আয়রন বা লৌহের উপস্থিতি স্বাস্থ্যের জন্য উদ্বেগের বিষয় নহে। যদিও এর নিম্নতর মাত্রার দূষণে পানির চেহারা ও স্বাদে প্রভাব ফেলে। পানীয় জলের গুণাগুণ বিষয়ক বিশ্ব সাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে (২য় সংস্করণ)-এ প্রতি লিটার পানিতে আয়রনের সাময়িক গাইড লাইন মান ০.০৩ মিলিগ্রাম নির্ধারণ করা হয়েছে। তবে এর ৩য় সংস্করণে আয়রনের জন্য কোন গাইড লাইন মান নির্ণয় করা হয়নি।

বাংলাদেশের অনেক অঞ্চলে আয়রনের উপস্থিতি গ্রহনযোগ্য সীমার চেয়ে বেশী। তাই কাঙ্খিত উদ্দেশ্যে ক্ষুদ্র আয়রন দূরীকরণ ইউনিট (mini iron removal units, IRU)-এর মাধ্যমে আয়রন দূরীকরণের চেষ্টা করা হয়। বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী পানীয় জলে আয়রনের উপস্থিতি হলো ০.৩-১.০মিলিগ্রাম / লিটার । পল্লী অঞ্চলে যেখানে পানির বিকল্প কোন উৎস নেই, সেখানে প্রতি লিটারে ৫.০ মিলিগ্রাম পর্যন্ত আয়রনের উপস্থিতিও গ্রহণযোগ্য বলে বিবেচিত হয়। এ সীমা বেড়ে গেলে আয়রন দূরীকরণ ইউনিট (iron removal unit) স্থাপন করা প্রয়োজন।

ম্যাঙ্গানিজ (manganese)

পানীয় জল সম্বন্ধীয় বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে (২০০৪) প্রতি লিটারে ০.৪ মিলিগ্রাম ম্যাঙ্গানিজের উপস্থিতি সাময়িকভাবে স্বাস্থ্যগত গাইড লাইন মান হিসেবে গ্রহণ করা হয়েছে। পানি সরবরাহে প্রতি লিটারে ০.১ মিলিগ্রামের অধিক মাত্রায় ম্যাঙ্গানিজের উপস্থিতি থাকলে কোমল পানীয়তে অনাকাঙ্ক্ষিত স্বাদ এবং কাপড় চোপড়ে ও থালা বাসনে দাগ সৃষ্টি করে। বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী পানীয় জলে ম্যাঙ্গানিজের উপস্থিতি হলো ০.১ মিলিগ্রাম / লিটার।

নাইট্রেট (nitrate)

জৈব বর্জ্য (মানুষ ও পশুর মল, জৈব সার বা আবর্জনার স্তুপ থেকে সৃষ্ট) এবং অজৈব সার থেকে পানিতে নাইট্রেট দূষণ হতে পারে। ভূ-গর্ভস্থ ও ভূ-উপরিস্থ পানিতে নাইট্রেটের উপস্থিতি সাধারণতঃ কম, কিন্তু দূষণ হলে উচ্চ মাত্রায় হতে পারে। এ নাইট্রেট অক্সিজেন বিহীন অবস্থায় (anaerobic conditions) নাইট্রাইট হিসেবে বিরাজ করে যা স্থায়ী হতে পারে কিন্তু খুবসম্ভবতঃ তা অ্যামোনিয়ায় পরিণত হতে পারে (অবমুক্ত করতে পারে)। উন্মুক্ত নাইট্রেটের মারাত্মক প্রতিক্রিয়ার ভিত্তিতে, পানীয় জলের গুণাগুণ বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান হলো ৫০ মিলিগ্রাম / লিটার (নাইট্রেট পরিমাপে) যা বোতলে দুগ্ধ পানকাকারী শিশুদেরকে মেথাইমাগ্লোবিনাইমিয়া (methaemaglobinaemia) থেকে রক্ষা করে । বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী নাইট্রেটের (নাইট্রোজেন হিসেবে নাইট্রেট) সীমা হলো ১০ মিলিগ্রাম N-NO3, যা কার্যতঃ বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন মানের সমান কিন্তু অন্যরূপে প্রকাশিত।

জিংক বা দস্তা (zinc)

প্রতিলিটারে ৪ মিলিগ্রামের প্রান্তিক মাত্রায় জিংক বা দস্তা (জিংক সালফেট রূপে) পানিতে রুক্ষ (অ্যাসট্রিনজেন্ট) স্বাদ সৃষ্টি করে । পানিতে ৩ হতে ৫ মিলিগ্রাম / লিটার মাত্রার অধিক জিংকের উপস্থিতিতে পানিকে বর্ণীল করে এবং উত্তাপে তৈলাক্ত আবরণ সৃষ্টি করে । পানীয় জলে জিংকের উপস্থিতির পরিমাণ সম্বন্ধে বিশ্বস্বাস্থ্য সংস্থা কোন গাইড লাইন মান প্রস্তাব করেনি। তবে কান্তীয় (aesthetic) সমস্যা হ্রাসে প্রতি লিটারে ৩ মিলিগ্রামের কম মাত্রা গ্রহণীয় হিসাবে সুপারিশ করা হয়েছে। বর্তমানে বাংলাদেশে জিংকের ষ্ট্যান্ডার্ড মান হলো ৫.০ মিলিগ্রাম/ লিটার।

বৃষ্টির পানি ছাড়া বাংলাদেশের পল্লী অঞ্চলের পানীয় জল সরবরাহে জিংকের উপস্থিতি নেই বললেই চলে। তবে জিংক প্রলেপযুক্ত সি আই সীটের চালের মাধ্যমে যেহেতু বৃষ্টির পানি সংগৃহীত হয়, তাই সংগ্রহিত বৃষ্টির পানিতে জিংকের উপস্থিতি থাকতে পারে, যা পরীক্ষা করা প্রয়োজন।

বর্ণ বা রং (color)

রং বা বর্ণ, ঘোলাটে, স্বতন্ত্র বস্তুকণা এবং দৃশ্যমান জৈব (organisms) ভোক্তাগণের গোচরীভূত হয় এবং পানির গুণাগুণ ও গ্রহণযোগ্যতা সম্বন্ধে উদ্বেগ সৃষ্টি করতে পারে। রং বা বর্ণের জন্য বিশ্বস্বাস্থ্য সংস্থার কোন গাইড লাইন মান নেই। তবে লক্ষনীয় যে পানিতে দৃশ্যমান কোন রং বা বর্ণ নেই এবং ভোক্তাগণ ১৫ প্রকৃত কালার ইউনিট (true color unit, TCU) এর বেশী না হয় তৎপ্রতি দৃষ্টি রাখতে হবে। বাংলাদেশের স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী বর্ণের মান ১৫ হ্যাজেন ইউনিট।

ক্ষারত্ব (hardness)

গাঙ্গেয় অঞ্চলের অন্তর্গত রাজশাহী, পাবনা, কুষ্টিয়া এবং কতিপয় উপকুলীয় দ্বীপের ভূ-গর্ভস্থ পানিতে অতিরিক্ত ক্ষারে সৃষ্ট সমস্যাদি দেখা যায়। মৃদু পানি (soft water) হৃৎপিন্ডের রক্তনালীর রোগের সাথে সম্পর্কিত বলে বিশ্বস্তসূত্রে জানা যায়। বেশী মৃদু পানি আবার ক্ষারও বটে। ক্ষারযুক্ত পানি পানির গ্রহণযোগ্যতাকে প্রতিকূল করে এবং পরিচালন সম্বন্ধীয় সমস্যা সৃষ্টি করে। পানির গুণাগুণ বিষয়ে বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে (২০০৪) পানির ক্ষারত্ব সম্বন্ধে কোন গাইড লাইন মান নির্ধারণ করা হয়নি। বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী ক্ষারত্বের গ্রহণযোগ্য সীমা প্রতি লিটারে ২০০ থেকে ৫০০ মিলিগ্রাম (ক্যালসিয়াম কার্বোনেট হিসেবে)।

পি এইচ (pH)

বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার পানীয় জলের গুণাগুণ সম্বন্ধে প্রণীত গাইড লাইন (২০০৪) মূলে পি এইচ সম্বন্ধীয় স্বাস্থ্য ভিত্তিক কোন গাইড লাইন মান নেই। যদিও পি এইচ ভোক্তাদের জন্য যদিও কোন প্রতিত্রিয়া সৃষ্টি করে না, তথাপিও এটা পানির গুণাগুন সম্বন্ধীয় অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কার্যকরী প্যারামিটার এবং গাইড লাইন অনুযায়ী পি এইচ-এর সহনীয় মাত্রা হলো ৬.৫ হতে ৯.৫। কার্যকরী ক্লোরিনেশনের জন্য পানির পি এইচ মান ৮.৫ হতে কম হওয়া দরকার। যেখানে পাইপের মাধ্যমে পানি সরবরাহ করা হয় না, সেখানে উচ্চ মাত্রার পি এইচ গ্রহণ করা যেতে পারে। বাংলাদেশ সরকারের ষ্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী পি এইচ-এর মান হলো ৬.৫ থেকে ৮.৫।

স্বাদ ও গন্ধ (taste and odor)

প্রাকৃতিক অজৈব ও জৈব রাসায়নিকসমূহ, উদ্ভিজ উৎস বা প্রক্রিয়াসমূহ (উদাহরণতঃ জলজ অণুজীবসমূহ), কৃত্রিম রাসায়নিক কর্তৃক দূষণ, রাসায়নিক ক্ষয় (corrosion) বা পানি শোধনের ফলে (উদাহরণতঃ ক্লোরিনেশন হলে) ইত্যাদি বিভিন্ন উৎসের মাধ্যমে পানিতে স্বাদ ও গন্ধজনিত সমস্যাদি হতে সৃষ্টি হয় । কোন কোন পরিবেশে পাইপ ডিস্ট্রিবিউশন সিষ্টেমে পানি জমা থাকা অবস্থায় সৃষ্ট অণুজৈবিক কার্য ও জৈবিক আবরণ তৈরী হওয়ার ফলেও স্বাদ এবং গন্ধ জনিত সমস্যাদির উদ্ভব হতে পারে।

স্বাদ ও গন্ধজনিত সমস্যার জন্য পানি ব্যবহারকারী পানির উৎস পরিবর্তন করে অধিকতর আর্সেনিক দূষিত বা জীবাণুবাহী পানি ব্যবহার করার জন্য সচেষ্ট হয়। কাজেই পানির কান্তীয় গুণাগুণ (aesthetic quality) নিয়ন্ত্রণ করা সংকটজনক। পানি সরবরাহে বা পানির উৎসে কোন প্রকার দূষণ সংঘটিত হয়েছে কি না বা ভূ-উপরস্থ পানি (surface water) শোধনে কোন ভুল হয়েছে কিনা তাও স্বাদ ও গন্ধের মাধ্যমে বুঝা যায়। স্বাদ ও গন্ধ জনিত সমস্যা সাম্প্রতিকালে হলে উদ্ভুত পানি দূষণের সম্ভাবনা বেশী থাকে। এ স্বাদ ও গন্ধজনিত সমস্যার কারণ বের করতে হবে এবং তদানুযায়ী প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হবে।

সায়ানোব্যাকটেরিয়া ও শেওলা জাতীয় উদ্ভিদ (cyanobacteria and algae)

বিষাক্ত এককোষী জীব বা সায়ানোব্যাকটেরিয়া (কখনো নীল-সবুজ শেওলা নামে পরিচিত) পুকুর, বাঁওর এবং ধীরপ্রবাহ নদীতে যেখানে উচ্চ মাত্রায় উর্বর পদার্থ (nutrient loads) থাকে (যেমন রাসায়নিক সার ব্যবহার, অস্বাস্থ্যকর পয়ঃনিষ্কাশন বা মাছ চাষ করা হয়) এবং যেখানে পানির মিশ্রণে সামান্য ঘোলাত্ব থাকে সেখানে পাওয়া যায় । শেওলার উপস্থিতি পন্ড স্যান্ড এবং মাল্টি-স্টেজ ফিল্টারসমূহের পরিশ্রাবণে বাধা দেয় এবং বর্ণ ও ঘোলাত্ব বাড়ার মত সমস্যার উদ্ভব হয়।

শেওলার কোষ ভেঙ্গে গেলে কোন কোন সায়ানোব্যাকটেরিয়া বিষ উৎপন্ন করে। সায়ানোজাত এসব বিষ মানুষের স্বাস্থ্যের জন্য বিরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে যেমন লিভারের ক্ষতি, স্নায়ুবৈকল্য এবং টিউমার বৃদ্ধিকরণে সহায়তা করে। এ সায়ানোবিষে পাকস্থলীর প্রদাহ, জ্বর, শ্বাসকষ্ট এবং চামড়ায় ফোড়া জাতীয় রোগেরও উদ্ভব হয়। সায়ানোব্যাকটেরিয়া আবার জৈব রাসায়নিক পদার্থও অবমুক্ত করে এবং প্রতি লিটার পানিতে অতিসামান্য পরিমাণ ন্যানোগ্রাম উপস্থিতির ফলে পানিতে স্বাদজনিত সমস্যার সৃষ্টি হয়। বাংলাদেশের কিছু পুকুরে সায়ানো বিষ সনাক্ত করা হয়েছে এবং তাই এ ঝুঁকির জন্য ভূ-উপরস্থ পানির যথেচ্ছ ব্যবহার এক উদ্বেগের কারণ হয়েছে। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা সায়ানোব্যাকটেরিয়া জাত শুধুমাত্র একটি বিষ (মাইক্রোসিস্টিন-এল আর)-এর জন্য গাইড লাইন মান নির্ণয় করা হয়েছে, যা ০.০০১ মিলিগ্রাম / লিটার। সায়ানোব্যাকটেরিয়া জাত বিষের জন্য কোন বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড মান নেই।

৩.৪ বাংলাদেশের পানির গুণাগুণের ষ্ট্যান্ডার্ডসমূহ ও বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন মান

বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনের আলোকে পানীয় জলের গুণাগুণ বিষয়ক বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড এনভায়রনমেন্টাল কনজার্ভেশন এ্যাক্ট, ১৯৯৫-এর আওতায় পরিবেশ ও বন মন্ত্রণালয়ের গেজেট নোটিফিকেশনের মাধ্যমে বলবৎ করা হয়েছে, যা টেবিল ৩.৩ মূলে দেখানো হলো। এ টেবিলে বাংলাদেশের প্রেক্ষাপটে বিকল্প উৎস নির্বাচনে সহায়ক ও হস্তচালিত গভীর নলকূপের জন্য শুধুমাত্র প্রাসংগিক সংবেদনশীল ও ক্রিটিক্যাল (sensitive and critical) প্যারামিটারসমূহ দেখানো হয়েছে ।

টেবিল ৩.৩

পানির গুণাগুণ সম্বন্ধীয় ক্রিটিক্যাল প্যারামিটারসমূহের বিশ্বসাস্থ্য সংস্থার গাইডলাইন মান ও বাংলাদেশ সরকারের স্ট্যান্ডার্ড মানের তুলনামূলক চিত্র

প্যারামিটার	স্বাস্থ্য বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান	অন্যান্য বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান	বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড মান (১৯৯৭)	মন্তব্য
ই-কলি (E.coli) ও **স্যানিটারী ইন্সপেকশন**	০/১০০ মিলিলিটার, স্বাস্থ্যগত কোন ঝুঁকি চিহ্নিত হয়নি।		০/১০০ মিলিলিটার	পানির নিরাপত্ত্ব বিচারে একত্রে বিবেচনা করতে হবে।
ঘোলাত্ব (Turbidity)	নেই।	নেই (তবে <৫ ভোক্তাদের জন্য গ্রহণযোগ্য।	১০ জে টি ইউ	মধ্যম মানের ঘোলাত্ব আদর্শ হিসেবে ০.১ এন টি ইউ এর নিম্নে হতে হবে, যাতে কার্যকর জীবাণুনাশক হয়।
বর্ন বা রং (Color)	নেই।	নেই (তবে <১৫ টি সি ইউ ভোক্তাদের জন্য গ্রহণযোগ্য।)	১৫ হ্যাজেন ইউনিট	আদর্শগতভাবে পানীয় জলের দৃশ্যতঃ কোন বর্ন বা রং নেই। তবে পানি সরবোরাহে হঠাৎ কোন পরিবর্তন দেখা দিলে এর উৎস বের করতে হবে।
স্বাদ বা গন্ধ (odor)	নেই।	নেই।	স্বাদ বা গন্ধহীন	আদর্শগত ভাবে পানীয় জলের দৃশ্যতঃ কোন গন্ধ বা স্বাদ থাকে না। তবে পানি সরবোরাহে হঠাৎ কোন পরিবর্তন দেখা দিলে এর উৎস বের করতে হবে।
পি এইচ (pH)	নেই।	নেই। (তবে ৬.৫ থেকে ৮.৫ সবচেয়ে গ্রহণযোগ্য)	৬.৫ থেকে ৮.৫	৯.৫ এর নিম্নে হওয়া উচিত এবং কার্যকর ক্লোরিনেশনের জন্য ৬.৫ থেকে ৮.৫ হওয়া বাঞ্ছনীয়।
ইলেট্রিক কন্ডাক্টিভিটি (Electric Conductivity)	নেই।	নেই।	নেই।	ক্লোরাইডের সাথে দৃঢ়ভাবে সম্পর্কিত। তাই এটা লবণাক্ততা নির্ণয়ে এক পরোক্ষ ও সহজ উপায়।
আর্সেনিক (Arsenic)	০.০১মিলিগ্রাম/লিটার(সাময়িক)		০.০৫ মিলিগ্রাম/লিটার	বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার মান সাময়িক। পানির স্ট্যান্ডার্ড ল্যাবরেটরি টেকনিকের সাহায্যে নিরূপিত।
আয়রন বা লৌহ (Iron)	নেই।	গ্রহনযোগ্যতার সম্বন্ধীয় সমস্যার জন্য ০.৩ মিলিগ্রাম / লিট্যর হতে কম মাত্রায় শ্রেয়।	০.১ হতে ১.০ মিলিগ্রাম/লিটার	

প্যারামিটার	স্বাস্থ্য বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান	অন্যান্য বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান	বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মান (১৯৯৭)	মন্তব্য
ক্লোরাইড বা লবণাক্ততা (Chloride)	নেই।	২৫০ মিলিগ্রাম / লিটার হতে অধিক হলে স্বাদজনিত সমস্যা হতে পারে।	১৫০ থেকে ৬০০ মিলিগ্রাম / লিটার *	
ক্ষারতা (Hardness)	নেই।	নেই।	২০০ থেকে ৫০০ মিলিগ্রাম / লিটার (ক্যালসিয়াম কার্বোনেট রূপে)	
জিঙ্ক (Zinc)	নেই।	৩ মিলিগ্রাম / লিটার হতে অধিক হলে স্বাদজনিত সমস্যা হতে পারে।	৫.০ মিলিগ্রাম / লিটার	
নাইট্রেট (Nitrate)	৫০ মিলিগ্রাম / লিটার (নাইট্রেট রূপে)		১০ মিলিগ্রাম / লিটার (নাইট্রেট নাইট্রোজেন রূপে)	বাংলাদেশ সরকারের স্ট্যান্ডার্ড এবং বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন মান কার্যতঃ একই, শুধু ভিন্নভাবে প্রকাশ।
ফ্লোরাইড (Flouride)	১.৫ মিলিগ্রাম / লিটার		১.৫ মিলিগ্রাম / লিটার	
বোরন (Boron)	০.৫ মিলিগ্রাম / লিটার		১.০ মিলিগ্রাম / লিটার	
অবশেষ ক্লোরিন (Residual Chlorine)	৫.০ মিলিগ্রাম / লিটার (কাঙ্ক্ষিত ক্লোরিনেশন ছাড়া ক্লোরিনের সরাসরি বিষাক্ত প্রভাব)		০.২ মিলিগ্রাম / লিটার	কার্যকর জীবানুনাশের লক্ষ্যে পি এইচ < ৮.৫ মানের পানি ৩০ মিনিট সংযোগের পর মুক্ত ক্লোরিনের অবশেষ মান অবশ্যই ০.২ মিলিগ্রাম / লিটার এর সমান বা বেশী হতে হবে। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা গাইড লাইনে ক্লোরিনের বিষক্রিয়ার মান নির্দেশ করা হয়েছে। কিন্তু অধিকাংশ ভোক্তাগণ কম মাত্রার ক্লোরিন যুক্ত পানি বর্জন করে।
কীটনাশক (ইনসেকটিসাইডস, হার্বিসাইডস ইত্যাদি) (Pesticides)	বিভিন্ন ধরনের জন্য বিভিন্ন		বিভিন্ন ধরনের জন্য বিভিন্ন	
ব্যারিয়াম (Barium)	০.৭		০.০১	
ক্যাডমিয়াম (Cadmium)	০.০০৩		০.০০৫	

প্যারামিটার	স্বাস্থ্য বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান	অন্যান্য বিষয়ক বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার (২০০৪) গাইড লাইন মান	বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড মান (১৯৯৭)	মন্তব্য
ক্রোমিয়াম (Chromium)	০.০৫ (সাময়িক)		কোন স্ট্যান্ডার্ড মান নেই	বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইন মান সাময়িক, কারন বিষয় সম্পর্কিত উপাত্ত অনিশ্চিত।
সায়ানাইড (Cyanide)	০.০৭		০.১	
লেড বা সীসা (Lead)	০.০১		০.০৫	
পারদ (Mercury)	০.০০১		০.০০১	বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার গাইড লাইনে পারদের সামগ্রিক মান (জৈব ও অজৈব মিলে) উল্লেখ করা হয়েছে।
মলিবডিনাম (Molybdenum)	০.০৭		কোন ষ্ট্যান্ডার্ড মান নেই	
সেলেনিয়াম (Selenium)	০.০১		০.০১	

* পানির গ্রহণযোগ্য স্বাদ থাকা বাঞ্ছনীয়।

৩.৫ পল্লী পারিপার্শ্বিকতায় পানির গুণাগুণের সংবেদনশীল প্যারামিটারসমূহ

বাংলাদেশের পল্লী অঞ্চলে বিশেষত: প্রত্যন্ত গ্রামাঞ্চলসমূহের পানির গুণাগুণের জটিল প্যারামিটার নির্ণয়ের লক্ষ্যে ল্যাবরেটরি সুবিধাদি এবং তাৎক্ষণিক ব্যয়বহুল লজিষ্টিক (logistic) সহায়তা পাওয়া যায় না। এমতাবস্থায় পল্লী পানি সরবরাহের জন্য নিম্নোক্ত ন্যুনতম সংখ্যক প্যারামিটারসমুহের টেস্টিং করার সুপারিশ করা হলো। নিম্নলিখিত অতিরিক্ত প্যারামিটারসমূহ এ আওতায় আনা গেলে তা হবে অতীব কাঙ্ক্ষিত, যা এক অত্যন্ত "ভাল কাজের শুরু" হিসেবে বিবেচ্য হবে।

টেবিল ৩.৪-এ প্রয়োজনীয় প্যারামিটারসমুহের বর্ণনা করা হল যা সার্ভিল্যান্সের জন্য অবশ্যই বিভিন্ন প্রযুক্তিকে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে এবং সংগতি সাপেক্ষে কিছু অতিরিক্ত প্যারামিটার অন্তর্ভুক্ত করা যেতে পারে। পরিশিষ্ট ১-৭ মূলে বিস্তারিত বিবরণ দেয়া হয়েছে।

টেবিল ৩.৪

পল্লী পানি সরবরাহ প্রযুক্তির মাধ্যমে প্যারামিটারসমূহের পরীক্ষা

প্রযুক্তিসমূহ	অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটার সমূহ	অতিরিক্ত প্যারামিটারসমূহ
পুকুর বালির আধার পরিশ্রাবন (Pond Sand Filter, PSF)	তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম (E. coli) স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection) রং বা বর্ণ (color) গন্ধ (odor) ঘোলাত্ব (turbidity) পি এইচ (pH) (জীবানুমূক্ত করনে) অবশেষ ক্লোরিন (residual chlorine) শেওলা (algae) নাইট্রেট (nitrate) ক্লোরাইড (chloride)	পেষ্টিসাইডস (pesticides) আর্সেনিক (নলকূপের পানির মাধ্যমে পুকুর ভরাট করলে) (arsenic) ম্যাঙ্গানিজ (manganese) আয়রন বা লৌহ (iron)

খননকৃত কূপ / ইন্দারা (Dug Well , DW or Ring Well , RW)	তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত)কলিফরম (E. coli) স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection) রং বা বর্ন (color) গন্ধ (odor) ঘোলাত্ব (turbidity) পি এইচ (pH) (জীবাণুমুক্তকরনে) অবশেষ ক্লোরিন (residual chlorine) আর্সেনিক (arsenic) নাইট্রেট (nitrate) ই-সি (electric conductivity) আয়রন বা লৌহ (iron) ম্যাঙ্গানিজ (manganese)	ক্লোরাইড (chloride) পেস্টিসাইড (pesticides)
বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ ব্যবস্থা (Rain Water Harvesting System , RWHS)	তাপসহিষ্ণ(মলবাহিত) কলিফরম (E. coli) স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection) রং বা বর্ণ (color) গন্ধ (odor) পি এইচ (pH) ঘোলাত্ব (turbidity)	আয়রন বা লৌহ (iron) জিংক (zinc) সীসা (lead)
লৌহ দূরীকরন ইউনিট (Iron Removal Unit , IRU)	তাপসহিষ্ণ(মলবাহিত) কলিফরম (E. coli) স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection) আয়রন বা লৌহ (iron) রং বা বর্ণ (color) গন্ধ (odor) ঘোলাত্ব (turbidity) পি এইচ (pH) আর্সেনিক (arsenic) ম্যাঙ্গানিজ (manganese)	
আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তি (Arsenic Removal Technology , ART) *	আর্সেনিক (arsenic) তাপসহিষ্ণ(মলবাহিত) কলিফরম (E. coli) রং বা বর্ণ (color) গন্ধ (odor) ঘোলাত্ব (turbidity)	নির্দিষ্ট প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত রাসায়নিকের অবশেষ।
অগভীর ও গভীর নলকূপসমূহ	তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম (E. coli) স্যানিটারী ইন্সপেকশন (Sanitary Inspection) রং বা বর্ন (color) গন্ধ (odor) ঘোলাত্ব (turbidity) আর্সেনিক (arsenic) নাইট্রেট (nitrate) ক্লোরাইড (chloride) আয়রন বা লৌহ (iron) ম্যাঙ্গানিজ (manganese) সার্বিক ক্ষারত্ব (total hardness)	ব্যারিয়াম (barium) ক্রোমিয়াম (chromium) মলিবডিনিয়াম (molybdenum) সেলেনিয়াম (selenium) ক্যাডমিয়াম (cadmium) সায়ানাইড (cyanide) পারদ (mercury)
পল্লী পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানি সরবরাহসমূহ (Rural Piped Water Supply Systems , RPWSS)	পানির উৎস : উৎসের ধরনের ভিত্তিতে প্যারামিটারসমূহ নির্বাচন। ***বিতরণ*** তাপসহিষ্ণ(মলবাহিত) কলিফরম (E. coli) পি এইচ (pH) , জীবাণূ মুক্ত করণে মূক্ত ও সার্বিক ক্লোরিন অবশেষ (free and total chlorine residual) ঘোলাত্ব (turbidity) রং বা বর্ন (color) গন্ধ (odor)	পানির উৎসের নির্ভর করে।

* ই টি ভি প্রোগ্রামের মাধ্যমে মাত্র একবার পরিপূর্ণ ও আনুষ্ঠানিকভাবে নিরীক্ষা করা হয়েছে।

বাংলাদেশে কীটনাশকের ব্যাপক ব্যবহার এবং তা ভূ-পৃষ্টে ও ভূ-স্তরে প্রবাহের মাধ্যমে পানি দূষণের ব্যাপক সম্ভাবনা থাকায় এর বিশ্লেষণের জন্য সুপারিশ করা হয়। বাংলাদেশে কৃষিকাজে নিয়োজিত অনেক জনগোষ্ঠি অনেক ধরনের কীটনাশক ব্যবহার করে, যার জন্য কোন পরীক্ষাও করা হয় না। সুতরাং যে কীটনাশকটি সর্বাপেক্ষা বেশী ব্যবহৃত হয় সেটা নির্বাচন করে বিশ্লেষণ করতে হবে। পানি সরবরাহের (বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ পদ্ধতি বাদে) একটি মাত্র নমুনা বছরে একবার পরীক্ষা করে দেখতে হবে তাতে কোন কীটনাশক আছে কিনা।

অধ্যায় ৪

পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স

৪.১ সাধারণ আলোচনা

সার্ভিল্যান্স মানে পানি সরবরাহের নিয়মিত এবং রুটিন মাফিক মনিটরিং কার্যক্রম, যা পানির গুণাগুণ সম্বন্ধীয় ষ্ট্যান্ডার্ড মান অর্জনে নিশ্চিত তথ্য প্রদান করে। এ প্রটোকলে সারা বাংলাদেশের অগভীর নলকূপ, হস্তচালিত গভীর নলকূপ, পাইপ লাইনের মাধ্যমে পল্লী পানি সরবরাহ এবং আর্সেনিক দূরীকরণের উপায়সমূহের পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স কার্যক্রমকে আওতাভুক্ত করা হয়েছে।

৪.২ পানি সরবরাহ উপায়সমূহ

বাংলাদেশের পল্লী এলাকায় পানি সরবরাহ জন্য এখনও অগভীর নলকূপের ব্যাপকতর ব্যবহার অব্যাহত আছে। আর্সেনিক দূষণকবলিত এলাকায় পানি সরবরাহের বিকল্প ব্যবস্থা নেয়া হয়েছে। প্রচলিত প্রযুক্তিসমূহ হচ্ছে :

১) পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানি সরবরাহ (Piped Water Supply)
২) পুকুর বালি ফিল্টার (Pond Sand Filter, PSF) এবং নদী বালি ফিল্টার (River Sand Filter, RSF)
৩) বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ পদ্ধতি (Rain Water Harvesting System, RWHS)
৪) খননকৃত কূপ (Dug Well, DW) / ইন্দারা বা রিং ওয়েল (Ring Well, RW)
৫) সংরক্ষিত ভূ-উপরস্থ পানির পুকুর (Reserved Surface Water Pond, RSWP)
৬) আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তি (Arsenic Removal Technologies, ART)
৭) পল্লী পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানি সরবরাহ (Rural Piped Water Supply)

এসব প্রযুক্তির মধ্যে যেখানে অগভীর ভূ-গর্ভস্থ পানি লবণাক্ত এবং যেখানে নিরাপদ পানিবাহি স্তরের অভাবে গভীর নলকুপ স্থাপন করার সাধ্য নেই, সেখানে পুকুর বালি ফিল্টার ও বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ ব্যবস্থা ব্যবহার করা হয়। আবার যেখানে ভূ-পৃষ্ঠের অবতলে পাথর জনিত সমস্যা আছে অথবা যেখানে নিরাপদ পানিবাহি স্তরের অভাবে গভীর নলকূপ স্থাপন করার সাধ্য নেই, সেসব এলাকায় খননকৃত কূপ / ইন্দারা বা রিং ওয়েল ব্যবহৃত হয়। পরিবেশের বিভিন্নতা অনুযায়ী পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানি সরবরাহ সম্পন্ন করতে হয় যেমন পার্বত্য চট্টগ্রাম অঞ্চলে পানির নিন্মমুখী চাপের (gravity-fed) মাধ্যমে এবং সমতল ভূমিতে ভূ-উপরস্থ পানি ব্যবহারে করে, গভীর নলকূপ ও পাম্পের মাধ্যমে পানি সরবরাহ করা হয়। তবে সংরক্ষিত ভূ-উপরস্থ পানির পুকুর ব্যবহার এখনও তেমন একটা জনপ্রিয় হয়ে উঠেনি।

জনগোষ্ঠীর পানি সরবরাহের বিকল্প উপায় ছাড়াও বি সি এস আই আর (BCSIR) পরিচালিত এবং গৃহস্থালী ব্যবহারের জন্য এনভায়রনমেন্টাল টেকনোলজি ভেরিফিকেশন, ই টি ভি (ETV) প্রোগ্রাম কর্তৃক পরিপূর্ণভাবে পরীক্ষিত ও অনুমোদিত ব্যবসায়িক ভিত্তিতে আর্সেনিক দূরীকরণ ইউনিটসমূহ পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স কার্যক্রমও অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে। উক্ত বিকল্প উপায়সমূহের সংজ্ঞা পরিশিষ্ট - ৯ মূলে প্রদত্ত হলো

হস্তচালিত অগভীর নলকূপ

দেশের অনেকাংশের ভূ-গর্ভস্থ অগভীর স্তরের পানি এখনও আর্সেনিক দূষণ থেকে মুক্ত। এটা আর্সেনিক দূষণ কবলিত এলাকার নলকূপ এবং অন্যান্য অঞ্চলের নলকূপের বিক্ষিপ্ত নমুনা পরীক্ষণের মাধ্যমে সুস্পষ্ট করা হয়েছে। কাজেই অগভীর স্তরবাহি এলাকার যেখানে আর্সেনিক দূষণ নেই, সেখানে পানীয় জল সরবরাহের জন্য অগভীর নলকূপ স্থাপন করা যেতে পারে। তবে যেকোন এলাকায় পানীয় জলের জন্য অগভীর নলকূপ স্থাপনের প্রাক্কালে সতর্কতা হিসেবে

অবশ্যই টেস্টের মাধ্যমে আর্সেনিক দূষণ সম্পর্কিত বিষয়ে নিশ্চিত হতে হবে। আর দূষণ থাকলেও তা যেন বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী গ্রহণযোগ্য সীমার মধ্যে থাকে।

হস্তচালিত গভীর নলকূপ

বাংলাদেশের উপকূলীয় অঞ্চল ও অন্যান্য কতিপয় অঞ্চলে হস্তচালিত গভীর নলকূপের ভূ-গর্ভস্থ পানি আর্সেনিক দূষণমুক্ত (পরীক্ষা সাপেক্ষে) কি না এবং তা কত দিন নিরাপদ থাকবে, তা চলমান গবেষনার বিষয়। এ প্রটোকলে অবশ্যই হস্তচালিত গভীর নলকূপসমুহ নিয়মিত মনিটরিং-এর আওতায় আনতে হবে যাতে এ নলকূপের আর্সেনিক দূষণ (যদি ঘঠে) যেন বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড অনুযায়ী গ্রহণযোগ্য সীমায় থাকে।

পল্লীর পাইপ লাইন পানি সরবরাহ

ভবিষ্যতে পল্লী এলাকায় পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানির সরবরাহ ব্যবস্থা গ্রহণ করতে হলে পানির উৎসের বিভিন্ন স্থানে, শোধন ক্রিয়া (প্রয়োজনে), সরবরাহ প্রক্রিয়া এবং পানি সংরক্ষণাগার ইত্যাদির জন্য পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স প্রয়োজন। এ প্রটোকলটি পল্লী পানি সরবরাহ প্রকল্পাদির জন্যও প্রণীত হয়েছে। তবে এ প্রটোকলটি শহরাঞ্চলে পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানি সরবরাহের জন্য প্রযোজ্য নয়। শহরাঞ্চলে পানি সরবরাহ কাজের জন্য "পানির গুণাগুণ মনিটরিং এন্ড সার্ভিল্যান্স" প্রস্তুতির পর্যায়ে রয়েছে, যা সম্পন্ন হলে অবশ্যই অনুসরণ করতে হবে।

৪.৩ পানির গুণাগুণ বিশ্লেষণে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির ধরন

এ কার্যক্রমটিকে বাস্তবায়নযোগ্য করতে হলে ন্যূনতম লজিস্টিক সহায়তায় অধ্যায় ৩ মূলে চিহ্নিত প্যারামিটারসমূহের মান নির্ণয় করতে হবে। মাঠ পর্যায়ে ব্যবহৃত যন্ত্রপাতির ধরন টেবিল - ৪.১ মূলে নিম্নোক্ত সুপারিশসমূহ সন্নিবেশ করা হলো।

টেবিল - ৪.১

মাঠ পর্যায়ে ব্যবহারে বিভিন্ন প্যারামিটারের জন্য যন্ত্রাদি

প্যারামিটার	মাঠ পর্যায়ে ব্যবহৃত যন্ত্রাদি	মন্তব্য
তাপ সহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম	বহনযোগ্য ফিল্ড টেস্ট কিট	সংখ্যাতাত্ত্বিক ফলাফল প্রদান করবে। যেকোন হালকা ধরনের বহনীয় ফিল্ড টেষ্ট কিট ব্যবহার করা যেতে পারে ও প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমে পানির টেস্ট করতে হবে।
অবশেষ ক্লোরিন	বহনযোগ্য ফিল্ড টেস্ট কিট	কম্পারেটরের মাধ্যমে।
ঘোলাত্ব	নেই	টারবিডিটি টিউবের মাধ্যমে।
রং বা বর্ণ	নেই	চাক্ষুষ (visual) পরিদর্শনের মাধ্যমে
গন্ধ	নেই	অনুনাসিক (nasal) অনুভূতির মাধ্যমে
পি এইচ	বহনযোগ্য ফিল্ড কিট	কম্পারেটরের মাধ্যমে (ক্লোরিনেশন নিরীক্ষা করতে হলে উপযোগী) বা প্রোব (নন-ক্লোরিনেটেড সাপ্লাই পরখ করতে হলে উপযোগী)
আর্সেনিক	বহনযোগ্য ফিল্ড কিট, ল্যাবরেটরিতে পুনঃনিরীক্ষা-সহ।	অন্ততঃ পক্ষে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মানের সমান কিনা তা পরিমাপ উপযোগী যেকোন হালকা বহনযোগ্য ফিল্ড কিট ও একমাত্র প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমেই পানি পরীক্ষা করতে হবে। ল্যাবরেটরিতে নমুনার অন্ততঃ ১০% ক্রসচেকিং (cross-checking) করতে হবে।

প্যারামিটার	মাঠ পর্যায়ে ব্যবহৃত যন্ত্রাদি	মন্তব্য
আয়রন বা লৌহ	বহনযোগ্য ফিল্ড কিট	অন্ততঃ পক্ষে বাংলাদেশ ষ্ট্যান্ডার্ড মানের সমান কিনা তা পরিমাপ উপযোগী যেকোন হালকা বহনযোগ্য ফিল্ড কিট ও একমাত্র প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমেই পানি পরীক্ষা করতে হবে।
ম্যাঙ্গানিজ	বহনযোগ্য ফিল্ড কিট	অন্ততঃ পক্ষে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মানের সমান কিনা তা পরিমাপ উপযোগী যেকোন হালকা বহনযোগ্য ফিল্ড কিট ও একমাত্র প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমেই পানি পরীক্ষা করতে হবে।
ইলেকট্রিক কন্ডাকটিভিটি	বহনযোগ্য ফিল্ড প্রোব	অন্ততঃ পক্ষে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মানের সমান কিনা তা পরিমাপ উপযোগী যেকোন হালকা বহনযোগ্য ফিল্ড কিট ও একমাত্র প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমেই পানি পরীক্ষা করতে হবে।
ক্লোরাইড	বহনযোগ্য ফিল্ড কিট	অন্ততঃ পক্ষে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মানের সমান কিনা তা পরিমাপ উপযোগী যেকোন হালকা বহনযোগ্য ফিল্ড কিট ও একমাত্র প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমেই পানি পরীক্ষা করতে হবে।
নাইট্রেট	বহনযোগ্য ফিল্ড কিট	অন্ততঃ পক্ষে বাংলাদেশ স্ট্যান্ডার্ড মানের সমান কিনা তা পরিমাপ উপযোগী যেকোন হালকা বহনযোগ্য ফিল্ড কিট ও একমাত্র প্রশিক্ষিত ব্যক্তির মাধ্যমেই পানি পরীক্ষা করতে হবে।
জিঙ্ক বা দস্তা	ফিল্ড কিট ব্যয়বহুল বিধায় ল্যাবরেটরিতে পরীক্ষণীয়	পানি সংগ্রাহক বা ধারক সি আই সীট নির্মিত হওয়ায় শুধুমাত্র বৃষ্টির পানি হার্ভেস্টিং সিস্টেমের জন্য বর্ণিত প্যারামিটারটি পরীক্ষা করা উচিত।
বোরন	ল্যাবরেটরিতে পরীক্ষণীয়	স্থাপনের পর শুধুমাত্র উপকুলীয় অঞ্চলে পরীক্ষা করতে হবে।
কীটনাশক	"এলিজা" না থাকলে নির্দিষ্ট কীটনাশকের জন্য ল্যাবরেটরিতে বিশ্লেষণ করতে হবে।	এলাকায় ব্যবহৃত নির্দিষ্ট কীটনাশকের ভিত্তিতে করতে হবে। ব্যবসায়িক ভিত্তিতে ফিল্ড প্রোব (এলিজা) পাওয়া যায়। প্রাপ্তি সাপেক্ষে টেস্ট করতে হবে।
অন্যান্য অজৈব রাসায়নিক (বেরিয়াম, ক্যাডমিয়াম, সায়ানাইড, ক্রোমিয়াম, সীসা, পারদ, মলিবডিনাম সেলেনিয়াম ইত্যাদি)	ল্যাবরেটরিতে বিশ্লেষণ করতে হবে।	গভীর ও অগভীর নলকূপের জন্য এ প্যারামিটারগুলো ঐচ্ছিক, যা শুধুমাত্র স্থাপনের সময় টেস্ট করতে হবে।

৪.৪ সার্ভিল্যান্স কার্যক্রমের হার (Frequency of Surveillance Activities)

পরিধির ব্যাপকতার তুলনায় বর্তমানে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় ল্যাবরেটরীর সুবিধাদি অত্যন্ত সীমিত। খুলনা, রাজশাহী, কুমিল্লা এবং ময়মনসিংহে প্রতিষ্ঠিত ৪টি আঞ্চলিক ল্যাবরেটরীসমূহ এমনকি শহরাঞ্চলীয় পানি সরবরাহের নিয়মতান্ত্রিক সার্ভিল্যান্স কার্যক্রম গ্রহণের জন্যও পর্যাপ্ত নহে। জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরাধীন বাংলাদেশ আর্সেনিক মিটিগেশন ওয়াটার সাপ্লাই প্রকল্পের আওতায় প্রশিক্ষণ ও আধুনিক যন্ত্রপাতি সরবরাহ করে সাম্প্রতিককালে এসব আঞ্চলিক ল্যাবরেটরিসমূহের শক্তি বা ক্ষমতা বৃদ্ধি করা হয়েছে। জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর কর্তৃক ব্যবহারের জন্য

বাংলাদেশ আর্সেনিক মিটিগেশন ওয়াটার সাপ্লাই প্রকল্পের আওতায় আরো ল্যাবরেটরী স্থাপন করা হচ্ছে এবং জাইকা-এর অর্থায়নে ঢাকাতে বর্তমানে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরের কেন্দ্রীয় ল্যাবরেটরী স্থাপনের কাজ চলছে। এ পরিবর্তিত অবস্থায়ও মনিটরিং প্রোগ্রামের আওতায় সংগৃহীত পানির নমুনার মাত্র ১০% (শতকরা দশ) ভাগ ল্যাবরেটরী টেস্টের সুবিধায় আসবে।

যেহেতু বর্তমানস্থিত ও প্রস্তাবিত ল্যাবরেটরী সুবিধাদিও চাহিদা মেটানোর জন্য পর্যাপ্ত নয়, সেহেতু দেশের চাহিদা মেটানোর জন্য হাতে বহনযোগ্য হালকা ফিল্ড কিটের সাহায্যে পানির গুণাগুন পরীক্ষা করার ব্যবস্থা করা হয়েছে। এ লক্ষ্যে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর ও ইউনিসেফের পল্লী প্রকল্পের সহায়তায় উপজেলা পর্যায়ের উপ-সহকারী প্রকৌশলীদের প্রশিক্ষণ ও মৌলিক যন্ত্রপাতি প্রদান করা হচ্ছে।

টেষ্টিং এর হার এমন রাখতে হবে যা কার্যাবলির ধরণ অনুসারে ন্যূনতম, আর্থিক সামর্থের মধ্যে এবং জনগোষ্ঠী ও তত্বাবধায়কের জন্য খুব কষ্টকর না হয়। এ প্রেক্ষিতে প্রাপ্ত জরীপ কৌশলের ব্যবহার গুরুত্বপূর্ণ কেননা এর মাধ্যমে পানি সরবরাহ প্রযুক্তিসমূহ এবং এগুলোর পরিবেশ সম্পর্কে পর্যাপ্ত তথ্য পাওয়া যায়।

হস্তচালিত অগভীর ও গভীর নলকূপ এবং পানি সরবরাহের বিকল্প উৎস মনিটরিং-এর হার যা টেষ্টিং-এর জন্য প্রয়োগ করা উচিত, তা পরিশিষ্ট ১ থেকে ৬ মূলে দেখানো হলো।

৪.৫ সার্ভিল্যান্স-এর সংগঠন (Organization of Surveillance)

প্রতিটি অঞ্চলের সার্ভিল্যান্স-এর সাংগঠনিক কার্যক্রমের প্রবাহ চিত্র (process flow diagram) ৪.১ মূলে দেখানো হলো। সার্ভিল্যান্স কর্মসূচী বাস্তবায়নে আশা করা যায় যে, সহায়তা ও তথ্য প্রবাহসমূহ আঞ্চলিক থেকে স্থানীয় পর্যায়ে সংঘটিত হবে।

ফিল্ড কিট ও ল্যাবরেটরী টেষ্টিং কাজে ব্যবহার্য সকল বস্তু সমূহ অবশ্যই তাদের স্ব স্ব মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখের পূর্বেই ব্যবহার করতে হবে। মেয়াদ উত্তীর্ণের তারিখ রয়েছে, এমন সকল ফিল্ড টেষ্ট কিট সমূহ অবশ্যই মেয়াদোত্তীর্ণ তারিখের পূর্বাহ্ন পর্যন্ত ব্যবহার করতে হবে। এ টেষ্টিং-এর হার সম্পদের স্বল্পতা , সুবিধা ও বাস্তবতার নিরিখে কম রাখতে হবে।

অঞ্চলে বিভক্তিকরণ (*Zoning*)

মেয়াদ উত্তীর্ণের আগেই প্রতিটি টেষ্ট কিট বক্স অধিক সংখ্যক পানির উৎসের জন্য ব্যবহার করতে হবে, যাতে কিট সমুহের যথার্থ ব্যবহার হয়। সর্বোত্তম কার্যকরী ব্যয় এবং পানি সরবরাহের যথোপোযুক্ত টেষ্ট করার দক্ষতা অর্জনের লক্ষ্যে পানির উৎসের সংখ্যা, প্রাপ্যতা এবং প্রযুক্তির বিবেচনায় পানির উৎসকে অঞ্চলে বিভক্তিকরণ বা জোনিং করা যেতে পারে যাতে প্রতিটি জোনে প্রতিদিনে পরিদর্শনীয় সর্বোচ্চ সংখ্যক পানির উৎসের জন্য স্যাম্পলিং (sampling) কার্যক্রম সম্পন্ন করা যায়।

পানীয় জলের উৎসের বিস্তারিত বিবরণ (*Particulars of Drinking Water Sources*)

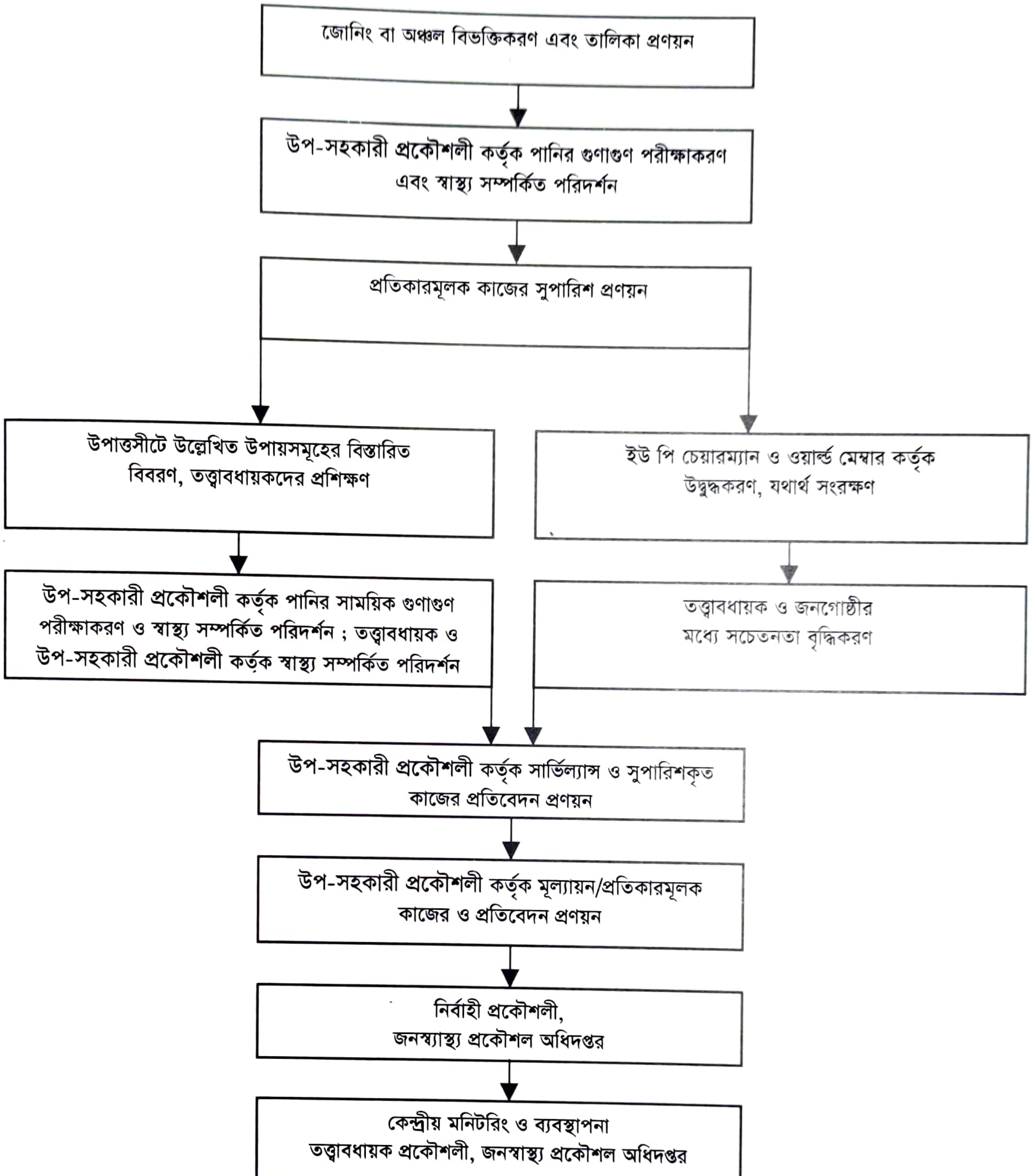
জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর প্রতিটি উপজেলার উপ-সহকারী প্রকৌশলীর কাছে উপাত্ত সীট (data sheet) প্রেরণ করবে যাতে প্রদত্ত উপাত্ত সীটে তাদের কার্যালয়ের আওতাধীন সকল পানীয় জলের উৎসের অবস্থান, উৎসের বয়স, কার্যকারিতা, ভোক্তার সংখ্যা, তত্বাবধায়কের নাম ইত্যাদি সম্বলিত বিস্তারিত বিবরন থাকবে। উপাত্ত সংগ্রহের একটি নমুনা ছক পরিশিষ্ট - ৮ মূলে দেখা যেতে পারে।

রুটিন টেষ্টিং (*Routine testing*)

তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফরম, আর্সেনিক, ঘোলাত্ব, বর্ণ, গন্ধ, পি এইচ, ই সি, আয়রন, ম্যাঙ্গানিজ, নাইট্রেট, ক্লোরাইড এবং বৃষ্টির পানি সংরক্ষন প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে জিংক বা দস্তা ইত্যাদি রুটিন ও সাময়িক টেষ্টিংয়ের আওতায় অন্তর্ভুক্ত করতে হবে। কীটনাশক সম্বন্ধীয় টেষ্ট প্রতিবছর একবার করার জন্য সুপারিশ করা হয়েছে। আঞ্চলিক ল্যাবরেটরীর সন্নিহিত এলাকার জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় উপ-সহকারী প্রকৌশলীর অনুরোধক্রমে এসব প্যারামিটার সমূহ টেষ্ট করা যেতে পারে।

পানি সরবরাহ ও আর্সেনিক দূরীকরণে যথার্থ প্রযুক্তি নির্বাচন ও এর উন্নয়নে এবং এগুলোর পরিচালনা ও সংরক্ষণে স্থানীয় সরকার প্রতিষ্ঠান ও জনগণের অংশগ্রহণ অত্যাবশ্যক। পানির নিরাপত্তা পরিকল্পনার আওতায় প্রস্তুতকৃত জনগোষ্ঠী ভিত্তিক স্যানিটারী ইন্সপেকশনে পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স প্রোগ্রামে জনগণকে অন্তর্ভুক্তকরণও গুরুত্বপূর্ণ, যা ঐ জনগোষ্ঠীকে তাদের পানি সরবরাহ সম্বন্ধীয় সময়মত তথ্য প্রাপ্তি, চিহ্নিত ও উন্নতি কল্পে নিশ্চয়তা প্রদান করবে।

ইউনিয়ন পরিষদের চেয়ারম্যান ও ওয়ার্ড মেম্বারগণ জনগণের প্রতিনিধি হিসেবে জনগণকে তাদের পানীয় জলের উৎসের নিয়মিত পরীক্ষাকরণ ও এ প্রটোকলের বাস্তবায়নকারী কর্তৃপক্ষকে সহযোগিতা প্রদান কল্পে জনগণকে উদ্বুদ্ধকরণে ভূমিকা রাখতে পারেন।



চিত্র : ৪.১ সংগঠন এবং সার্ভিল্যান্স সম্পর্কিত তথ্যের উপাত্ত প্রবাহ (data flow)।

৪.৬ কার্যাবলীর সংগঠন (Organization of Activities)

পানি সরবরাহের উপায়সমূহের সার্ভিল্যান্স ও প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা গ্রহণার্থে নিম্নোক্ত ধাপসমূহ সুপারিশ করা হলো:

ক) সকল পানি সরবরাহ উৎসের একটি তালিকা প্রস্তুতকরণ।
খ) সকল পানি সরবরাহ উৎসের সরজমিনে পরিদর্শন।

গ) পানির গুণাগুণ সম্বন্ধীয় প্যারামিটারসমূহ নির্বাচন।
ঘ) সার্ভিল্যান্স কাজের হার (frequency)।
ঙ) পানির গুণাগুণ পরীক্ষার জন্য লজিস্টিক সহায়তা।
চ) স্যানিটারী ইন্সপেকশন
ছ) ফলাফল সম্বন্ধীয় প্রতিবেদন।
জ) প্রতিকারমূলক ব্যবস্থাদির ধাপ।

৪.৭ প্রশিক্ষণ, যান্ত্রিক সহায়তা ও রাসায়নিকসমূহ

নমুনা সংগ্রহ, পরীক্ষা ও সুনির্দিষ্ট টেবিল (পরিশিষ্ট-৮ দ্রষ্টব্য) অনুযায়ী উপাত্তসমূহ লিপিবদ্ধকরণ এবং স্যানিটারী ইন্সপেকশন পরিচালনের পদ্ধতি বিষয়ে উপজেলার উপ-সহকারী প্রকৌশলী স্থানীয় জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় মেকানিক এবং তত্ত্বাবধায়কদেরকে প্রশিক্ষণ প্রদানের জন্য সুপারিশ করা হয়েছে (পরিশিষ্ট-১০ থেকে ১৭ পর্যন্ত দ্রষ্টব্য)। যেখানে রাসায়নিক পরীক্ষার জন্য ল্যাবরেটরী বা গবেষণাগারের সাহায্য পাওয়া সম্ভব, সেখানে তত্ত্বাবধায়কগণ ঐ নির্দিষ্ট নিয়ম অনুসারে নমুনা সংগ্রহ করবেন এবং তা সংরক্ষণও করবেন যতক্ষণ না মেকানিকগণ এগুলো সংগহ করবেন। এ ক্ষেত্রে তত্ত্বধায়কের কাছে যথার্থ সংরক্ষণ ব্যবস্থা সংবলিত নমুনা বোতল সরবরাহ করতে হবে। অনুজৈবিক বিশ্লেষণের জন্য কোন নমুনা কখনই সংগ্রহ করে ফেলে রাখা যাবেনা, তবে ফিল্ড কিটের মাধ্যমে সরজমিনে বিশ্লেষণ করতে হবে অথবা ৪° সেন্টিগ্রেড বা তার কম তাপমাত্রায় বোতলজাতকৃত নমুনা গবেষণাগারে প্রেরণ করে ৬ ঘন্টার মধ্যে বিশ্লেষণ করতে হবে। উপ-সহকারী প্রকৌশলী মেকানিকদের কাছ থেকে এসব নমুনা সংগ্রহ করে তা ল্যাবরেটরিতে প্রেরণ করবেন। ল্যাবরেটরি থেকে টেস্টের ফলাফল উপ-সহকারী প্রকৌশলীর কাছে প্রেরণ করা হবে এবং তিনি তা লিপিবদ্ধ করবেন।

৪.৮ উপাত্ত প্রবাহ এবং মিথস্ক্রিয়া (data flow and interactions)

পল্লী এলাকার হস্ত চালিত নলকূপসমূহ জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর বা ব্যক্তি মালিকানাধীন হয়ে থাকে। জনস্বাস্থ্যের প্রেক্ষাপটে সরকারী বা ব্যক্তি মালিকানাধীন সকল হস্ত চালিত নলকূপই সমগুরুত্বপূর্ণ। কম খরচের কারণে ব্যক্তি মালিকানাধীন নলকূপসমূহ সরকারী নলকূপসমূহের তুলনায় সাধারণত: কম গভীরতায় বসানো হয়। ফলে ব্যক্তি মালিকানাধীন নলকূপসমূহ বেশী আর্সেনিক দূষণ প্রবণ হয়ে থাকে। আর্সেনিক কবলিত এলাকায় বিকল্প উপায়সমূহ আর্সেনিক সমস্যা সমাধানে বিবেচনাযোগ্য ভূমিকা রাখতে পারে যদি ঐ সরবরাহসমূহ যথার্থভাবে সংরক্ষণ করা হয়।

আন্তঃকরণীয় কার্যাবলীর বিষয়ে ব্যবহারকারী বা তত্ত্বাবধায়ক, মেকানিক, স্থানীয় ইউনিয়ন পরিষদের চেয়ারম্যান এবং উপজেলার জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় উপ-সহকারী প্রকৌশলী (যিনি এ কাজের কেন্দ্র বিন্দু) এর মধ্যে যদি কোন সম্পর্ক প্রতিষ্ঠিত না হয়, তবে জনগোষ্ঠীর জন্য বিকল্প উপায় থেকে নিরাপদ পানি সরবরাহ কঠিন হয়ে পড়বে। বিকল্প পানি সরবরাহ ব্যবস্থার স্থায়িত্বের জন্য তথ্যপ্রবাহ তৈরী করা এবং স্থানীয় সরকার প্রতিষ্ঠানসমুহ (এল. জি. আই) এবং জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর থেকে জনগোষ্ঠিকে সহায়তা প্রদান করা খুব জটিল। অধিকন্তু কার্যকরী ব্যবস্থাপনা নিশ্চিত করার জন্য তথ্যাদি উপজেলার উপ-সহকারী প্রকৌশলী থেকে দায়িত্ববান নির্বাহী প্রকৌশলী এবং সেখান থেকে আঞ্চলিক তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলীর নিকট অবশ্যই প্রবাহিত হতে হবে।

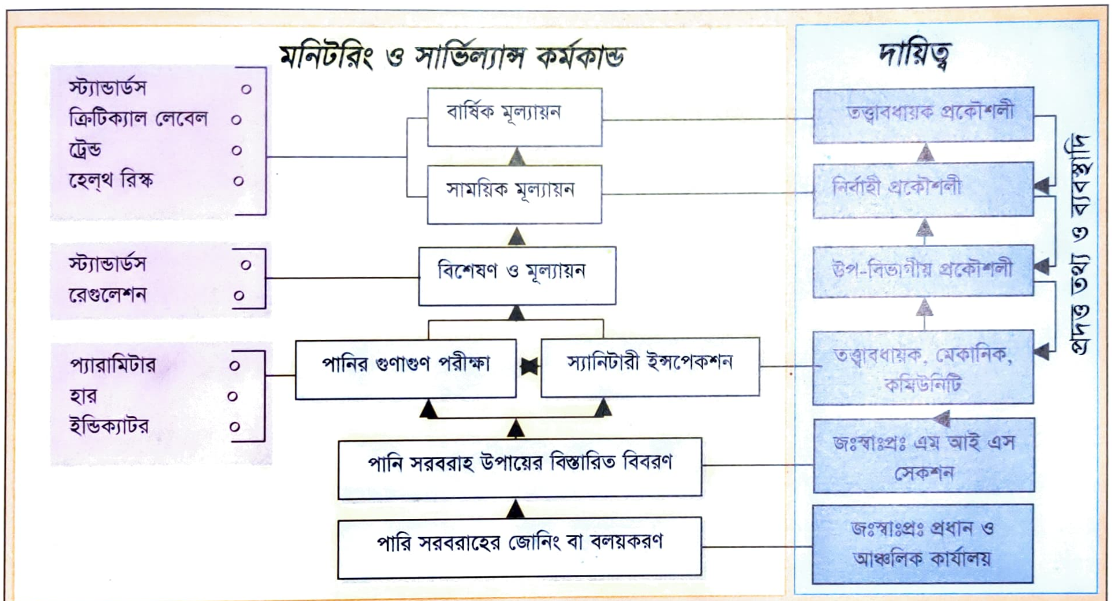
সার্ভিল্যান্স কার্যাবলী ও প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা পরিচালনার জন্য নির্বাহী প্রকৌশলী উপজেলা উপ-সহকারী প্রকৌশলীকে প্রযুক্তিগত এবং কারিগরি সহায়তা প্রদান করবেন। আঞ্চলিক তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলী হবেন সর্বোপরি ব্যবস্থাপক এবং সার্ভিল্যান্স ও প্রতিকারমূলক কার্যবলীর সমাপ্তির নির্দেশদাতা। নিয়মিত পর্যবেক্ষণ এবং প্রাক- প্যারামিটার টেস্টিং-এর নিমিত্তে প্রয়োজনীয় কাজ ও লজিস্টিক সহায়তায় জন্য তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলী যে অর্থের প্রয়োজন হয়, তা নিয়ন্ত্রণ করবেন। এ সম্পর্কিত তথ্য অবশ্যই জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরের ল্যাবরেটরী এবং প্রধান কার্যালয়ে সঠিক কম্পিউটার ডাটাবেজে সংরক্ষণ করতে হবে।

জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় স্থানীয় মেকানিক স্যানিটারী ইন্সপেকশনের তথ্য যাচাই করে যেকোন উৎসের পানি দূষণের ব্যর্থতার কারণ নির্ণয় করবেন এবং ঐ পানি উৎসের সঠিকভাবে রক্ষাণাবেক্ষণ করার জন্য তত্ত্বাবধায়ককে প্রয়োজনীয় সঠিক পন্থা ও উপদেশ প্রদান করবেন। স্থানীয় ইউনিয়ন পরিষদ চেয়ারম্যান অবশ্যই রক্ষণাবেক্ষণকারী এবং বৃহত্তর জনগোষ্ঠীকে পরিষ্কার, আর্সেনিক মুক্ত এবং ভালো অনুজৈবিক গুণ সম্পন্ন পানীয় জলের জন্য তাদের পানি সরবরাহের সঠিক রক্ষণাবেক্ষণের জন্য উদ্বুদ্ধ করবেন। মেকানিক ব্যর্থতার কারণ চিহ্নিত করতে না পারলে তিনি উপ-সহকারী প্রকৌশলীর উপদেশ গ্রহণ করবেন। এক্ষেত্রে উদ্বুদ্ধকরণ ও জনসচেতনতা বৃদ্ধির উপকরণ জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর থেকে যোগাতে হবে, যে কাজের কেন্দ্র বিন্দু হবেন উপজেলার উপ-সহকারী প্রকৌশলী । উপজেলার

জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় উপ-সহকারী প্রকৌশলী ইউনিয়ন পরিষদ চেয়ারম্যানের সাথে সংযোগ রক্ষা করে চলবেন, যাতে তারা উভয়ে এ ব্যাপারে কার্যকর ভূমিকা রাখতে পারেন।

প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা গ্রহণের পর উপজেলার উপ-সহকারী প্রকৌশলী তা'র প্রতিবেদন আঞ্চলিক নির্বাহী প্রকৌশলীর কাছে পাঠাবেন, যিনি প্রয়োজনবোধে উপ-সহকারী প্রকৌশলীকে এ সম্পর্কিত বিষয়ে (প্রয়োজনবোধে) পদক্ষেপ গ্রহণের জন্য পরামর্শ দিতে পারেন। যদি কোন পদক্ষেপের প্রয়োজন না হয়, তবে তিনি উক্ত প্রতিবেদনটি মন্তব্যসহ (যদি থাকে) তা তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলীর কাছে পাঠিয়ে দেবেন। আঞ্চলিক তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলী হচ্ছেন এ কার্যক্রমের সর্বোপরি ব্যবস্থাপক। তাই নির্বাহী প্রকৌশলীর কাছ থেকে প্রাপ্ত উপাত্ত বা তথ্যের ভিত্তিতে তিনি জনগোষ্ঠীর জন্য সরবরাহ কল্পে পানির নিরাপত্তা নিরূপণ করবেন। সার্ভিল্যান্স কার্যক্রমের সফলতার জন্য তিনি যন্ত্রপাতি, রাসায়নিক দ্রব্যাদি ও পরিবহণসহ লজিস্টিক (logistic) সহায়তা প্রদান করবেন।

চিত্র ৪.২ মূলে তত্ত্বাবধায়ক, স্থানীয় মেকানিক, জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরীয় উপজেলার উপ-সহকারী প্রকৌশলী, সংশ্লিষ্ট নির্বাহী প্রকৌশলী এবং সংশ্লিষ্ট আঞ্চলিক তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলীর মধ্যে পারস্পরিক সক্রিয় ভূমিকা (interactive roles) দেখানো হলো।



চিত্র ৪.২ ঃ সার্ভিল্যান্স কার্যাবলীর সংগঠন

অধ্যায় ৫

সুপারিশকৃত কতিপয় প্রতিকারমূলক ব্যবস্থাদি ও উপসংহার

৫.১ প্রতিকারমূলক ব্যবস্থাদি

পানি আর্সেনিকমুক্ত হওয়া সত্ত্বেও যদি জীবাণু দ্বারা দূষিত হয় তবে, উপ-সহকারী প্রকৌশলী সাময়িক সমাধানের জন্য শুধুমাত্র খাবারের পানি শোধনের (যেমন- পানি ফুটিয়ে, ক্লোরিন ট্যাবলেট মিশিয়ে বা সোডিয়াম হাইপোক্লোরাইড দ্রবণ মিশিয়ে, সিরামিক ফিল্টার ব্যবহার করে) উপদেশ প্রদান করবেন এবং এ জীবাণু দ্বারা দূষণের কারণ নির্ণয় করে তার জন্য একটি টেকসই এবং দীর্ঘমেয়াদী উপায় সম্পর্কে সুপারিশ প্রদান করবেন। বিস্তারিত তথ্যের জন্য জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরের পরিচালনা ও রক্ষণাবেক্ষণ সম্বন্ধীয় নির্দেশনা এবং আপসু (APSU) কর্তৃক প্রণীত পানির নিরাপত্তা পরিকল্পনা দেখুন।

খননকৃত কূপ এবং ইন্দারাসমূহকে অবশ্যই বাহ্যিক দূষণ থেকে রক্ষা করতে হবে। উদাহরণ স্বরূপ খননকৃত কূপ ও ইন্দারাগুলোর উপরিভাগ অবশ্যই ঢেকে রাখতে হবে এবং পাম্পিং এর জন্য একটি হস্তচালিত পাম্প সংযুক্ত করতে হবে। পানি উত্তোলনের জন্য বালতি ব্যবহার করা উচিত নয়। বৃষ্টির পানি সংরক্ষণের জন্য প্রথম মৌসুমী বৃষ্টিপাতের পূর্বেই বাড়ির ছাদ অবশ্যই পরিষ্কার রাখতে হবে এবং যে পাত্র / ট্যাংক-এ পানি জমা হবে তা অবশ্যই ঢাকনাযুক্ত হতে হবে। বৃষ্টির প্রথম কিছু সময়ের পানি সংগ্রহ করা উচিত নয়। এ ব্যাপারে ইউনিয়ন পরিষদের চেয়ারম্যান ও ওয়ার্ড মেম্বারগণ জনগণকে উদ্বুদ্ধকরণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখতে পারেন।

জনগোষ্ঠী ভিত্তিক কৌশল হলে ইউনিয়ন পরিষদের চেয়ারম্যান জনগোষ্ঠীর মধ্যে ব্যবহারকারীদের বিকল্প উপায়ে নিয়মিত সংরক্ষণ প্রক্রিয়ায় তাদের শ্রম ও উদ্যোগ প্রদানের জন্য উৎসাহ প্রদান করিবেন। সংরক্ষিত পুকুরসহ পানির উৎসসমুহের সংরক্ষণের জন্যও চেয়ারম্যানগন স্থানীয় জনগণকে বলবেন। পুকুর বালির ফিল্টারের পানি উৎসের জন্য ব্যবহৃত পুকুরসমূহ অবশ্যই বাহ্যিক দূষণের কবল থেকে রক্ষা করা উচিত।

৫.২ উপসংহার

বর্তমান পানির গুণাগুণ সার্ভিল্যান্স প্রটোকলটি পানীয় জলের সকল উৎসের প্রতি দৃষ্টি রেখে তৈরী করা হয়েছে। পল্লী অঞ্চলের জনগোষ্ঠীর জন্য জীবাণুমুক্ত নিরাপদ, পরিষ্কার, ঘোলাত্বহীন ও আর্সেনিকমুক্ত পানীয় জলের লক্ষ্যে একটি সার্ভিল্যান্স কার্যক্রম থাকা অতি আবশ্যক, তা অনুধাবন করা হয়েছিল। এ প্রটোকলটি পানীয় জলের সকল উৎসের নিরাপত্তা নিরূপণে এবং অভীষ্ট লক্ষ্য অর্জনে জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তরকে দ্রুত প্রতিকারমূলক ব্যবস্থা গ্রহণে সহায়তা করবে।

বর্তমানে বা অদূর ভবিষ্যতেও পল্লীর প্রত্যন্ত অঞ্চলে পানির বিস্তারিত ল্যাবরেটরী টেষ্ট আশা করা যায় না। সেজন্য এ প্রটোকলে ল্যাবরেটরী অথবা ফিল্ড কিটের মাধ্যমে না করলে চলেনা, পানির এমন ন্যূনতম কিছু ক্রিটিক্যাল গুণাগুণ টেস্ট সম্পন্ন করার জন্য সুপারিশ করা হয়েছে। যেখানে ল্যাবরেটরী টেস্টের পর্যাপ্ত সুবিধা বিদ্যমান সেখানে ঐ সমস্ত পানির ক্রিটিক্যাল টেস্ট সম্পন্ন করার জন্য সুপারিশ করা হয়েছে, কিন্তু ল্যাবরেটরীর সুবিধা নেই সেখানে ফিল্ড কিট ব্যবহার করে পানির গুণাগুণ টেস্ট করতে হবে। আবার যেসব প্যারামিটারের টেস্ট ফিল্ড কিটের মাধ্যমে করা যায় না, সেগুলোকে অবশ্যই ল্যাবরেটরীতে টেস্ট করাতে হবে।

তত্ত্বাবধায়ক প্রকৌশলী যিনি এ প্রোগ্রামের ব্যবস্থাপক তিনি যথাযথ সার্ভিল্যান্স কার্যক্রম, ব্যবস্থাপনা ও প্রয়োজনীয় প্রতিকারমূলক কার্যক্রম নিশ্চিত করার লক্ষ্যে কিছু দিক নির্দেশনা দিবেন যা তত্ত্বাবধায়ক থেকে আঞ্চলিক সুপারিন্টেন্ডিং ইঞ্জিনিয়ার পর্যন্ত সকলের মাধ্যমে পারস্পরিক সাহায্য ও সহযোগিতায় বাস্তবায়িত হবে।

পুকুরের বালির ফিল্টার ও নদীর বালির ফিল্টারের মনিটরিং-এর হার

প্যারামিটার সমূহ	মনিটরিং-এর হার	মন্তব্য
পরীক্ষণের অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটার সমূহ		
তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার	টেবিল ৩.১ ও ৩.২-এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার	টেবিল ৩.২ -এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন ।
বর্ণ বা রং	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার	দেখতে বর্ণহীন হতে হবে।
গন্ধ	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার	আপত্তিকর গন্ধহীন হতে হবে।
ঘোলাত্ব	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার ।	টারবিডিটি টিউবে ৫ টি ইউ থেকে কম হতে হবে।
পি এইচ	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার, পানি যদি ক্লোনিরেশন করা হয়।	কম্পারেটরে ৮.৫ থেকে কম হতে হবে।
অবশেষ ক্লোরিন (মুক্ত ও সার্বিক)	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার, শুধুমাত্র ক্লোরিনেশন করা হলে।	কম্পারেটরে অবশিষ্ট তলানী অন্ততঃ ০.১ মি গ্রা / লিটার হতে হবে।
শেওলা	শুষ্ক মৌসুমে প্রতি ৩০ দিনে ১ বার এবং বর্ষাকালে ২ বার।	শেওলা জাতীয় উদ্ভিদের সুস্পষ্ট কোন বিকাশ যেন না থাকে। পরবর্তী ট্যাক্সনমিক্যাল-এর চিহ্নিতকরণ শ্রেয়ঃ।
নাইট্রেট	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
আয়রন	উৎস নির্বাচনকালে	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
বিবেচনার জন্য অতিরিক্ত প্যারামিটারসমূহ		
ক্লোরাইড	প্রতি বছরে ১ বার।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
কীটনাশক বা পেস্টিসাইড	প্রতি বছরে ১ বার।	যথার্থ কীটনাশকের টেস্ট করতে হবে, এবং তা **অবশ্যই** এলাকায় ব্যবহৃত কীটনাশকের ভিত্তিতে নির্বাচন করে ল্যাবরেটরিতে টেস্ট করাতে হবে।
আর্সেনিক	বছরে ১ বার : **মন্তব্য দ্রষ্টব্য**।	জরিপে যদি দেখা যায় যে জনগোষ্ঠী পুকুর ভরাটের জন্য নলকূপ ব্যবহার করে, তাহলে শুধুমাত্র সেক্ষেত্রেই টেস্ট করাতে হবে। ফিল্ট কিটের মাধ্যমে এ টেস্ট করতে হবে।
ম্যাঙ্গানিজ	উৎস নির্বাচন কালে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে করতে হবে।
ব্যারিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	ল্যাবরেটরির মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
ক্রোমিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	ল্যাবরেটরির মাধ্যমে টেস্ট করাই শ্রেয়।
মলিবডিনাম	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	ল্যাবরেটরি ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।
সেলেনিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	ল্যাবরেটরি ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।
ক্যাডমিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	নলকূপটি যদি অত্যাধিক শিল্পোন্নত এলাকায় স্থাপিত হয় তবে বিক্ষিপ্তভাবে নমুনা নির্বাচন করতঃ টেস্ট করতে হবে। অন্যথায় ল্যাবরেটরি ভিত্তিক টেস্টের দরকার নেই।
সায়ানাইড	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	ল্যাবরেটরি ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।
পারদ	স্থাপনকালে টেস্ট করতে হবে	ল্যাবরেটরি ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।

ইন্দারা ও খননকৃত কূপের মনিটরিং হার।

প্যারামিটার সমূহ	মনিটরিং-এর হার	মন্তব্য
অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটারসমূহ		
তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার।	টেবিল ৩.১ ও ৩.২ -এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার ।	টেবিল ৩.২ -এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
বর্ন বা রং	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার ।	দেখতে বর্ণহীন হবে।
গন্ধ	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার ।	আপত্তিকর গন্ধহীন হতে হবে।
ঘোলাত্ব	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার ।	টারবিডিটি টিউবে ৫ টি ইউ থেকে কম।
পি এইচ	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার ।	কম্পারেটরে ৮.৫ থেকে কম হতে হবে।
অবশেষ ক্লোরিন (মুক্ত ও সার্বিক)	প্রতি ৩০ দিনে ১ বার , শুধুমাত্র ক্লোরিনেশন করা হলে।	কম্পারেটরে অবশিষ্ঠ তলানী অন্ততঃ ০.১ মি গ্রা / লিটার হতে হবে।
আর্সেনিক	প্রতি ৬ মাসে ১ বার ।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
নাইট্রেট	প্রতি ৬ মাসে ১ বার ।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
ই সি	প্রতি ৬ মাসে ১ বার ।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
আয়রন	প্রতি ৬ মাসে ১ বার ।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
ম্যাঙ্গানিজ	প্রতি ৬ মাসে ১ বার ।	ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
অতিরিক্ত প্যারামিটার		
ক্লোরাইড	সাময়িক	অধিকাংশ ইসি ক্লোরাইড থেকে আসে। ফিল্ডকিটের মাধ্যমে টেস্ট করতে হবে।
কীটনাশক বা পেস্টিসাইড	প্রতি বছরে ১ বার।	যথার্থ কীটনাশকের টেস্ট করতে হবে, এবং তা **অবশ্যই** এলাকায় ব্যবহৃত কীটনাশকের ভিত্তিতে নির্বাচন করে ল্যাবরেটরীতে টেস্ট করাতে হবে।

বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ ব্যবস্থামূহের মনিটরিং-এর হার

প্যারামিটার সমূহ	মনিটরিং-এর হার	মন্তব্য
	অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটারসমূহ	
তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেষ্ট করতে হবে।	টেবিল ৩.১ ও ৩.২ -এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	টেবিল ৩.২ -এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
বর্ন বা রং	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	দেখতে বর্ণহীন হবে।
গন্ধ	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	আপত্তিকর গন্ধহীন হতে হবে।
ঘোলাত্ব	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	টারবিডিটি টিউবে ৫ টি ইউ থেকে কম।
ই সি	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
পি এইচ	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমুনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
	অতিরিক্ত প্যারামিটারসমূহ	
আয়রন	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমুনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	
জিংক	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমূনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	যদি বৃষ্টির পানির সংগ্রহের আধার টিনের তৈরী হয়, তাহলে জিংকের উপস্থিতি থাকতে পারে এবং মনিটরিং করতে হবে। ফলে টেস্ট করতে হবে। অন্যথায় প্রয়োজন নেই।
সীসা	**জনগোষ্ঠীভিত্তিক:** প্রতি ৩ মাসে ১ বার । **পরিবারভিত্তিক:** ৫০ টি পরিবারের পানি সরবরাহের নমুনা থেকে বিক্ষিপ্তভাবে একটি নির্বাচন করে প্রতি বছরে ১ বার পরিদর্শন করে টেস্ট করতে হবে।	ছাদের চালা পুরাতন হলে সীসা থাকতে পারে। সরেজমিনে দেখে সিদ্ধান্ত নিতে হবে।

আয়রন বা লৌহ দূরীকরণ ইউনিটের মনিটরিং হার
(Frequency of monitoring for Iron removal unit, IRU)

এসব ইউনিটসমূহ জনস্বাস্থ্য প্রকৌশল অধিদপ্তর কর্তৃক পাইপ লাইনের মাধ্যমে পানি সরবরাহসমূহে স্থাপিত এবং এগুলো আর্সেনিক দূরীকরণের জন্যে পরিবেশ প্রযুক্তি তদন্ত কার্যক্রমে (Environmental Technology Verification Program, ETV) অন্তর্ভুক্ত করা হয় না।

প্যারামিটার সমূহ	মনিটরিং-এর হার	মন্তব্য
পরীক্ষণের অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটারসমূহ		
তাপসহিষ্ণু (মলবাহিত) কলিফরম	প্রতি ৩ মাসে ১ বার।	টেবিল ৩.১ এবং ৩.২ -এর শ্রেনী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	প্রতি ৩ মাসে ১ বার।	টেবিল ৩.২ -এর শ্রেনী বিন্যাস দেখুন।
আয়রন বা লৌহ	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেষ্ট করতে হবে।
ম্যাঙ্গানিজ	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেষ্ট করতে হবে।
আর্সেনিক	প্রতি ৩ মাসে ১ বার।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেষ্ট করতে হবে।
বর্ণ বা রং	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	দেখতে বর্ণহীন হতে হবে।
গন্ধ	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	আপত্তিকর গন্ধহীন হতে হবে।
ঘোলাত্ব	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	টারবিডিটি টিউবে ৫ টি ইউ থেকে কম হতে হতে হবে।
পি এইচ	প্রতি ৩ মাসে ১ বার ।	৮.৫ থেকে কম হতে হবে।

আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তিসমূহের মনিটরিং হার (Frequency for ART)

দ্রষ্টব্য: পরিবেশ প্রযুক্তি তদন্ত কার্যক্রমের (Environmental Technology Verification Program, ETV)-এর আওতায় বি সি এস আই আর কর্তৃক কোন প্রযুক্তি পরিপূর্ণ ও আনুষ্ঠানিক অনুমোদন হলে এ সার্ভিলেন্স প্রোটকলে শুধুমাত্র আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তিসমূহের মনিটরিং করতে হবে। কারণ ই টি ভি কার্যক্রমের মাধ্যমে প্রযুক্তি বাস্তবায়ন হলে বা শুধুমাত্র সাময়িক তদন্তে বি সি এস আই আর কর্তৃক প্রবর্তিত চাহিদা অনুসরণ করতে হবে এবং তা এ সার্ভিল্যান্স প্রটোকলে অন্তর্ভুক্ত হবে না।

প্যারামিটারসমূহ	মনিটরিং এর হার	মন্তব্য
অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটারসমূহ		
আর্সেনিক	প্রতি মাসে বিক্ষিপ্তভাবে ১০ টি ইউনিট টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
তাপ সহিষ্ণু ঃ (মল বাহিত) কলিফরম।	প্রতি মাসে বিক্ষিপ্তভাবে ১০ টি ইউনিট টেস্ট করতে হবে।	টেবিল ৩.১ এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
ঘোলাত্ব	প্রতি মাসে বিক্ষিপ্তভাবে ১০ টি ইউনিট টেস্ট করতে হবে।	টারবিডিটি ৫ টি ইউ থেকে কম।
বর্ণ বা রং	প্রতি মাসে বিক্ষিপ্তভাবে ১০ টি ইউনিট টেস্ট করতে হবে।	দেখতে বর্ণহীন হবে।
গন্ধ	প্রতি মাসে বিক্ষিপ্তভাবে ১০ টি ইউনিট টেস্ট করতে হবে।	আপত্তিকর গন্ধহীন হতে হবে।
প্রতিটি প্রযুক্তির জন্য সুনির্দিষ্ট রাসায়নিকের অবশেষ	প্রতি মাসে বিক্ষিপ্তভাবে ১০ টি ইউনিট টেস্ট করতে হবে।	সুনির্দিষ্ট রাসায়নিক বা তাদের উৎসসমূহ টেস্ট করতে হবে এবং তা প্রতিটি প্রযুক্তির জন্য তা চিহ্নিত করতে হবে।

গভীর এবং অগভীর নলকূপের মনিটরিং হার (Frequency for STWs & DTWs)

প্যারামিটারসমূহ	মনিটরিং এর হার	মন্তব্য
	অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটার সমূহ	
আর্সেনিক	স্থাপনের পর টেস্ট করতে হবে। তৎপর প্রতিমাসে ২০ টি নলকূপ থেকে ১টি নমুনা বিক্ষিপ্তভাবে নির্বাচন করে তা টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
তাপ সহিষ্ণু : (মল বাহিত) কলিফরম	স্থাপনের পর টেস্ট করতে হবে। তৎপর প্রতিমাসে ২০ টি নলকূপ থেকে ১টি নমুনা বিক্ষিপ্তভাবে নির্বাচন করে তা টেস্ট করতে হবে।	টেবিল ৪ এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	স্থাপনের পর টেস্ট করতে হবে। তৎপর প্রতিমাসে ২০ টি নলকূপ থেকে ১টি নমুনা বিক্ষিপ্তভাবে নির্বাচন করে তা টেস্ট করতে হবে।	
আয়রন বা লৌহ	স্থাপনের পর টেস্ট করতে হবে। তৎপর প্রতিমাসে ২০ টি নলকূপ থেকে ১টি নমুনা বিক্ষিপ্তভাবে নির্বাচন করে তা টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
ম্যাঙ্গানিজ	স্থাপনের পর টেস্ট করতে হবে। তৎপর প্রতিমাসে ২০ টি নলকূপ থেকে ১টি নমুনা বিক্ষিপ্তভাবে নির্বাচন করে তা টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
নাইট্রেট	স্থাপনের পর ১ বার টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
ক্লোরাইড	স্থাপনের পর টেস্ট করতে হবে। তৎপর উপকূলীয় বা লবণাক্ততা প্রবন অঞ্চলের প্রতিমাসে ২০ টি নলকূপ থেকে ১টি নমুনা বিক্ষিপ্তভাবে নির্বাচন করে তা টেস্ট করতে হবে।	ফিল্ড কিটের সাহায্যে টেস্ট করতে হবে।
সার্বিক ক্ষরতা	স্থাপনের পর ১ বার টেস্ট করতে হবে।	
বোরন	উপকূলীয় অঞ্চলে স্থাপনের পর ১ বার টেস্ট করতে হবে।	বিস্তৃত এলাকা উপস্থাপনের জন্য বিক্ষিপ্তভাবে ল্যাবরেটরীতে টেস্ট করতে হবে।
	অতিরিক্ত প্যারামিটারসমূহ	
ব্যারিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করা যেতে পারে।	ল্যাবরেটরী ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।
ক্রোমিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করা যেতে পারে।	ল্যাবরেটরীতে টেস্ট করা শ্রেয়।
মোলিবডিনাম	স্থাপনকালে টেস্ট করা যেতে পারে।	ল্যাবরেটরী ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।
সেলেনিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করা যেতে পারে।	ল্যাবরেটরী ভিত্তিক টেস্ট করতে হবে।
ক্যাডমিয়াম	স্থাপনকালে টেস্ট করা যেতে পারে।	নলকূপটি যদি অত্যাধিক শিল্পোন্নত এলাকায় স্থাপিত হয় তবে বিক্ষিপ্তভাবে নমুনা নির্বাচন করত: টেস্ট করতে হবে। অন্যথায় ল্যাবরেটরী ভিত্তিক টেস্টের দরকার নেই।

পাইপের মাধ্যমে পল্লী পানি সরবরাহের মনিটরিং হার (Frequency for Piped Water Supplies)

প্যারামিটার সমূহ	মনিটরিং-এর হার	মন্তব্য
	উৎস পানি ঃ অত্যাবশ্যকীয় প্যারামিটার সমূহ	
তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফরম	স্থাপনের পর এবং প্রতি মাসে ১ বার শ্রেয়, নতুবা ৩ মাসে অন্তত ১ বার।	টেবিল ৪ এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	স্থাপনের পর এবং তৎপর তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফর মের জন্য প্রতিবার একটি টেস্ট করতে হবে।	
পি এইচ	ক্লোরিন প্রয়োগ করা হলে স্থাপনকালে এবং তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফরমের জন্য প্রতিবার একটি টেস্ট করতে হবে। সম্ভব হলে সপ্তাহে ১ বার	
মুক্ত ক্লোরিন	ক্লোরিন প্রয়োগ করা হলে স্থাপনকালে এবং তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফরমের জন্য প্রতিবার একটি টেস্ট করতে হবে। সম্ভব হলে সপ্তাহে ১ বার	
ঘোলাত্ব	স্থাপনকালে এবং তাপ সহিষ্ণু (মল বাহিত) কলিফরমের জন্য প্রতিবার একটি টেস্ট করতে হবে। সম্ভব হলে সপ্তাহে ১ বার	
রাসায়নিক গুণ	পানি উৎসের উপর নির্ভরশীল, ২ বছরে অন্তত ১ বার পরিশিষ্ট ১ থেকে ৬ এর প্যারামিটার সমূহের টেস্টের জন্য সুপারিশমালা অনুসরণ করতে হবে। বছরে ১ বার করা শ্রেয়ঃ।	
	বিতরণ	
তাপ সহিষ্ণু : (মল বাহিত) কলিফরম	জনসংখ্যা ৫০০০ এর কম হলে সরবরাহ লাইনের বিভিন্নস্থান থেকে ১২ টি নমুনা এবং ৫০০০ থেকে ১০০০০০ হলে প্রতি ৫০০০ জনের জন্য ১২ টি নমূনা বছরে ১ বার করে টেস্ট করতে হবে।	টেবিল ৪ এর শ্রেণী বিন্যাস দেখুন।
স্যানিটারী ইন্সপেকশন	প্রতিবার তাপসহিষ্ণু কলিফরম টেস্ট করতে হবে। তত্ত্বাবধায়ক কর্তৃক ঘন ঘন তা করতে হবে।	
পি এইচ	প্রতিবার তাপসহিষ্ণু কলিফরম-এর টেস্ট করতে হবে।	
ক্লোরিন অবশেষ	প্রতিবার তাপসহিষ্ণু কলিফরম-এর টেস্ট করতে হবে।	
ঘোলাত্ব	প্রতিবার তাপসহিষ্ণু কলিফরম-এর টেস্ট করতে হবে।	

পানীয় জলের উৎসের বিস্তারিত বিবরণ

পানীয় জলের উৎসের ধরন :

তত্ত্বাবধায়কের নাম :

অবস্থান :

গ্রামের নাম :

ইউনিয়নের নাম :

উপজেলার নাম :

পানির গুণাগুণ প্যারামিটার	পরীক্ষণের তারিখ									
মলবাহিত জীবাণু পরীক্ষা										
ঘোলাত্ব										
বর্ণ বা রং										
গন্ধ										
পি এইচ										
ই সি										
আর্সেনিক										
আয়রন										
ম্যাঙ্গানিজ										

কতিপয় পানি সরবরাহ উপায়ের সংজ্ঞা

১. **গৃহস্থালী বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ পদ্ধতি (Domestic Rain Water Harvesting System) :** গৃহস্থালী বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ পদ্ধতি হলো বৃষ্টির পানি দূষণমুক্ত অবস্থায় সংগ্রহ করে স্বাস্থ্যসম্মতভাবে সংরক্ষন করতঃ উহা গৃহস্থালীর কাজে ব্যবহার করার এক উপায় । পানি সংগ্রহের আধার (ঘরের ছাদ), পানির নালা, পানি প্রবেশ প্রক্রিয়া এবং বহির্গমন ও ধৌতঃকরণ ব্যবস্থা সংবলিত একটি সংগ্রাহক জলাধারের সমন্বয়ে এ পদ্ধতি গঠিত। পদ্ধতিটির নকসা প্রণয়ন অনেক সহজ এবং যা কম ও বেশী খরচেও বানানো যায়।

২. **পাতকুয়া / ইন্দারা (Dug Well / Ring Well) :** পাতকুয়া / ইন্দারা হলো হস্তচালিত পাম্প বা রশি ও চাকা ব্যবস্থা সংবলিত এবং বালতি সংযুক্ত বৃহত্তর ব্যাসার্ধের (১ থেকে ২ মিটার) একটি উম্মুক্ত গর্তের মাধ্যমে ভূ-অবতলের পানি উত্তোলনের একটি প্রযুক্তি। দোয়াঁশ মাটিতে পাতকুয়া বা ইন্দারা সচরাচর কংক্রিটের চাক বা রিং, ইটের দেয়াল বা পোড়া মাটির চাক বা রিং দিয়ে লাইনিং করা হয় এবং স্বাস্থ্যগত নিরাপত্তার জন্য ঢাকনা দেয়া হয়। পুরাতন দোয়াঁশ মাটিতে লাইনিং ছাড়া পাতকুয়া বা ইন্দারা নির্মাণ করা যায় যদিও এর স্বাস্থ্যগত নিরাপত্তা কম ।

৩. **পুকুর বালি ফিল্টার (Pond Sand Filter) :** পুকুর বালি ফিল্টার হলো ভূ-উপরিস্থ পুকুরের সংরক্ষিত পানিকে পরিশোধন করে সুপেয়করনের এক প্রযুক্তি। যেসব অঞ্চলে আর্সেনিক সমস্যা রয়েছে এবং ভাল পানিবাহি স্তর নেই, সেখানে বিশেষতঃ পানের এবং রান্নার উদ্দেশ্যে ব্যবহারের জন্য পানি সরবরাহের বিকল্প উৎস হিসেবে এ প্রযুক্তিকে চিহ্নিত করা হয়েছে। সংরক্ষিত পুকুর, হস্তচালিত পাম্প এবং পরিশোধন ইউনিট সমন্বয়ে পুকুর বালি ফিল্টার পদ্ধতি গঠিত। হস্ত চালিত পাম্পের সাহায্যে পুকুরের পানি পাম্প করে ফিল্টার বা পরিশোধন ইউনিটে চালনা করা হয়, যেখানে পানি প্রাক-পরিশোধিত (pre-filter) প্রকোষ্টে পরিশোধিত হয়ে সংরক্ষণ প্রকোষ্টে জমা হয়।

৪. **অগভীর নলকূপ (Shallow Tube Well) :** অগভীর নলকূপ হলো পাম্প হেড থেকে ৭ মিটারের মধ্যে অবস্থিত ভূ-গর্ভস্থ পানির লেভেলের অসীমাবদ্ধ (Unconfined) পানিবাহি স্তর (Aquifer) থেকে পাম্পের মাধ্যমে পানি উত্তোলন করার যান্ত্রিক উপায়। এ নলকূপে ভূ-নিম্নস্থ পানি অপরিবাহি স্তর (Aquiclude) ভেদ না করে প্রথম পানিবাহি স্তরের তলা (Bottom) পর্যন্ত খনন করা হয়। অগভীর নলকুপ হস্ত চালিত বা শক্তিচালিত উভয়বিধ হতে পারে।

৫. **গভীর নলকূপ (Deep Tube Well) :** যে নলকূপের মাধ্যমে ভূ-গর্ভের সীমাবদ্ধ (confined) পানিবাহি স্তর থেকে পানি উত্তোলন করা হয়, তাকে সচরাচর গভীর নলকূপ বলা হয়। এটা ১০০ মিটারের অধিক গভীরতা বিশিষ্ট কূপ। পানির লেভেল মাটির লেভেল থেকে ৭ মিটার নিচে থাকায় এ নলকূপে ৬ নং হস্ত চালিত সাকশন টাইপ পাম্প ব্যবহার করা হয়। এটা একাধিক পানিবাহি স্তর ভেদ করে স্থাপন করা হয় এবং সচরাচর উপকূলীয় অঞ্চলে যেখানে পানিতে লবণাক্ততা, লৌহ ও আর্সেনিক বিদ্যমান থাকে, সেখানে ব্যবহৃত হয়।

৬. **আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তি (Arsenic Removal Technologies) :** এবজর্পশন (Adsorption) অর্থাৎ পরিশোধন (Filtration) সহ কয়েক ধরনের কৌশলের ভিত্তিতে আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তি পরিচালিত হতে পারে। আর্সেনিক দূরীকরণ প্রযুক্তি বাণিজ্যিকভাবে প্রয়োগের প্রাক্কালে বি সি এস আই আর (BCSIR) পরিচালিত ই টি ভি কার্যক্রমের আওতায় তা পরীক্ষা করাতে হবে।

পাতকুয়া / ইন্দারা এর দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরন : হস্তচালিত পাম্পবিহীন পাতকুয়া / ইন্দারা

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....
২. কোড নং ....
৩. পরিদর্শনের তারিখ ....
৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? ....নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি.......

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

১. পাতকুয়া / ইন্দারার ১০ মিটারের মধ্যে কি কোন পায়খানা আছে ? হাঁ / না

২. উঁচু স্হানে আবস্থিত কোন পয়ঃদূষণের উৎস কি পাতকুয়া / ইন্দারা থেকে খুবই নিকটে ? হাঁ / না

৩. পাতকুয়া থেকে ১০ মিটারের মধ্যে কি অন্য কোন পয়ঃদূষণের উৎস আছে ? হাঁ / না

৪. পাতকুয়া থেকে ২ মিটারের মধ্যে কি কোন ত্রুটিপূর্ণ ড্রেনের পানি জমে ? হাঁ / না

৫. ড্রেনেজ ব্যবস্থায় কি কোন ফাটল, ভাঙ্গা কিংবা পরিষ্কার করা দরকার ? হাঁ / না

৬. পাতকুয়ার এ্যাপ্রোন কি ২ মিটার আপেক্ষা কম চওড়া ? হাঁ / না

৭. এ্যাপ্রোন এলাকায় কি কোন দূষিত পানি জমা হয় ? হাঁ / না

৮. এ্যাপ্রোন ও হস্তচালিত পাম্পের সংযোগ স্থল কি ঢিলা ? হাঁ / না

৯. এ্যাপ্রোনটি কি ফাটা বা অস্বাস্থ্যকর ? হাঁ / না

১০. পাতকুয়ার বেড়াটি কি নেই বা ত্রুটিপূর্ণ ? হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন: ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

উন্মুক্ত পাতকুয়ার দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরন : বালতিসহ উন্মুক্ত পাতকুয়া

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....

২. কোড নং ....

৩. পরিদর্শনের তারিখ ....

৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

১. পাতকুয়ার ১০ মিটারের মধ্যে কি কোন পায়খানা আছে ? হ্যাঁ / না
২. উঁচু স্হানে আবস্থিত কোন পয়ঃদূষণের উৎস কি পাতকুয়া থেকে খুবই নিকটে ? হ্যাঁ / না
৩. পাতকুয়া কি উন্মুক্ত ? হ্যাঁ / না
৪. পাতকুয়া থেকে ১০ মিটারের মধ্যে কি অন্য কোন পয়ঃদূষণের উৎস আছে ? হ্যাঁ / না
৫. পাতকুয়া থেকে ২ মিটারের মধ্যে কি কোন ক্রুটিপূর্ণ ড্রেনের পানি জমে ? হ্যাঁ / না
৬. এ্যাপ্রোনটি কি কোন ফাটল, ভাঙ্গা কিংবা পরিষ্কার করা দরকার ? হ্যাঁ / না
৭. পাতকুয়ার এ্যাপ্রোন কি ২ মিটার আপেক্ষা কম চওড়া ? হ্যাঁ / না
৮. এ্যাপ্রোন এলাকায় কি কোন দূষিত পানি জমা হয় ? হ্যাঁ / না
৯. এ্যাপ্রোনে বালতি আছে কি ? হ্যাঁ / না
১০. পাতকুয়ার বেড়াটি কি নেই বা ক্রুটিপূণ ? হ্যাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন: ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিন্ম

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

গভীর নলকূপের দূষণের মাত্রা নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরণ : **৬ নং হস্তচালিত পাম্পবিশিষ্ট নলকূপ**

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....

২. কোড নং ....
৩. পরিদর্শনের তারিখ ....
৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

১. নলকূপের ১০ মিটারের মধ্যে কি কোন পায়খানা আছে — হাঁ / না
২. নলকূপের ১০ মিটারের মধ্যে কি অন্য কোন পয়ঃদূষণের উৎস আছে ? — হাঁ / না
৩. উঁচু স্হানে আবস্থিত কোন পয়ঃদূষণের উৎস কি নলকুপ থেকে খুবই নিকটে ? — হাঁ / না
৪. নলকুপের থেকে ২ মিটারের মধ্যে কি কোন ক্রুটিপূর্ণ ড্রেনের পানি জমে ? — হাঁ / না
৫. ড্রেনেজ ব্যবস্থায় কি কোন ফাটল, ভাঙ্গা কিংবা পরিষ্কার করা দরকার ? — হাঁ / না
৬. নলকূপের এ্যাপ্রোন কি ১ মিটার আপেক্ষা কম চওড়া ? — হাঁ / না
৭. এ্যাপ্রোন এলাকায় কি কোন দূষিত পানি জমা হয় ? — হাঁ / না
৮. এ্যাপ্রোনটি কি ভাঙ্গা কিংবা ফাটা ? — হাঁ / না
৯. এ্যাপ্রোন ও হস্তচালিত পাম্পের সংযোগ স্থল কি ঢিলা ? — হাঁ / না
১০. নলকূপের বেড়াটি কি নেই বা ক্রুটিপূণ ? — হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন: ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

অগভীর নলকূপের দূষণের মাত্রা নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরন : **অগভীর নলকূপ (৬ নং হস্তচালিত পাম্প)**

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....

২. কোড নং ....

৩. পরিদর্শনের তারিখ ....

৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাই করণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

১. নলকূপের ১০ মিটারের মধ্যে কি কোন পায়খানা আছে — হাঁ / না

২. নলকূপের ১০ মিটারের মধ্যে কি অন্য কোন পয়ঃদূষণের উৎস আছে ? — হাঁ / না

৩. উঁচু স্হানে আবস্থিত কোন পয়ঃদূষণের উৎস কি নলকূপ থেকে খুবই নিকটে ? — হাঁ / না

৪. নলকূপের থেকে ২ মিটারের মধ্যে কি কোন ক্রটিপূর্ণ ড্রেনের পানি জমে ? — হাঁ / না

৫. ড্রেনেজ ব্যবস্থায় কি কোন ফাটল, ভাঙ্গা কিংবা পরিষ্কার করা দরকার ? — হাঁ / না

৬. নলকূপের এ্যাপ্রোন কি ১ মিটার আপেক্ষা কম চওড়া ? — হাঁ / না

৭. এ্যাপ্রোন এলাকায় কি কোন দূষিত পানি জমা হয় ? — হাঁ / না

৮. এ্যাপ্রোনটি কি ভাঙ্গা কিংবা ফাটা ? — হাঁ / না

৯. এ্যাপ্রোন ও হস্তচালিত পাম্পের সংযোগ স্থল কি ঢিলা ? — হাঁ / না

১০. নলকূপের বেড়াটি কি নেই বা ক্রটিপূণ ? — হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন: ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

বালি দ্বারা পুকুরের পানি পরিশোধন দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরন : পি এস এফ (মডেলঃ ডি পি এইচ ই/ ইউনিসেফ/ আই টি এন/এনজিও ফোরাম/ এ এ এন / অন্যান্য)

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....

২. কোড নং ....

৩. পরিদর্শনের তারিখ ....

৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

১. পুকুর/নদী/কুয়ার ১০ মিটারের মধ্যে কি কোন পায়খানা আছে ? হাঁ / না

২. উৎসে কোন দূষিত স্রোতধারা প্রবাহমান আছে কি ? হাঁ / না

৩. পুকুরের ১০ মিটারের মধ্যে কি অন্য দূষণের কোন উৎস আছে ? হাঁ / না
(যেমন গোয়াল ঘর, সার ইত্যাদি)

৪. ড্রেনেজ ব্যবস্থায় কি কোন ফাটল, ভাঙ্গা কিংবা পরিষ্কার করা দরকার ? হাঁ / না

৫. পি এস এফ- এর নূন্যতম হেড ডিভাইসের অভাব আছে কি ? হাঁ / না

৬. পুকুরটি কি বেড়া দ্বারা সংরক্ষিত নয় ? হাঁ / না

৭. পি এস এফ- এর ঢাকনা কি খোলা থাকে ? হাঁ / না

৮. পুকুরটি কি মৎস চাষে বা গোসলের কাজে ব্যবহৃত হয় ? হাঁ / না

৯. পি এস এফ ও হস্তচালিত পাম্পের সংযোগ স্থল কি ঢিলা ? হাঁ / না

১০. পি এস এফ- এর বেড়াটি কি নেই বা ত্রুটিপূর্ণ ? হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন: ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

বৃষ্টির পানি সংরক্ষণ ব্যবস্থার দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরন : আর ডাব্লিউ এস (ধরন: ব্যক্তিগত / জনগোষ্ঠী)

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....
২. কোড নং ....
৩. পরিদর্শনের তারিখ ....
৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

১. প্রাথমিক ফ্লাশিংএর জন্য কোন বাই পাস লাইন আছে কি ? হাঁ / না
২. বৃষ্টির পানি কি উন্মুক্ত পাত্রে সংগ্রহ করা হয় ? হাঁ / না
৩. ঘরের ছাদ দূষণের কোন লক্ষণ কি দৃশ্যমান ? (যেমন গাছ, ধূলা ইত্যাদি) হাঁ / না
৪. পানি সংগ্রহের নালাটি কি নোংরা বা বন্ধ ? হাঁ / না
৫. জলাধারের উপরিভাগ বা দেয়াল কি ফাটা বা ক্ষতিগ্রস্ত ? হাঁ / না
৬. পানি কি সরাসরি জলাধার থেকে সংগ্রহ করা হয়(জলাধারে কোন ট্যাপ নেই)? হাঁ / না
৭. ট্যাপে কোন ছিদ্র বা ভাঙ্গা আছে কি? হাঁ / না
৮. ট্যাপের নিচের কংক্রিট ফ্লোরটি কি ত্রুটিপূর্ণ বা নোংরা ? হাঁ / না
৯. জলাধারের চারপাশে বা পানি সংগ্রহ এলাকায় দূষণে কোন উৎস আছে কি ? হাঁ / না
১০. জলাধারের ভেতরটি কি পরিষ্কার ? হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন : ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

পাইপের মাধ্যমে সরবরাহকৃত পানির দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরন : **আর পি ডাব্লিউ এস**

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....

২. কোড নং ....
৩. পরিদর্শনের তারিখ ....
৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য

(কোন্ নমুনা স্থলে ঝুঁকি নির্ণয় করা হয়েছে তা উল্লেখ করুন)

১. নমুনা স্থলের স্ট্যান্ড পাইপে কি কোন ছিদ্র আছে ? হাঁ / না
২. নমুনা স্থলের চর্তুপাশ থেকে কি পানি সংগ্রহ করা হয় ? হাঁ / না
৩. নমুনা স্থলের উপরিভাগ ক্ষয়প্রাপ্ত বা উন্মুক্ত কি না ? হাঁ / না
৪. নমুনা স্থলের ১০ মিটারের মধ্যে মাটিতে কি মানুষের মল আছে ? হাঁ / না
৫. নমুনা স্থলের ৩০ মিটারের মধ্যে কি পায়খানা বা পয়ঃনল আছে ? হাঁ / না
৬. নমুনা স্থলে বিগত ১০ দিনে কি কোন বিরাম আছে ? হাঁ / না
৭. নমুনা এলাকায় প্রধান পাইপ কি খোলা বা ছিদ্র যুক্ত ? হাঁ / না
৮. বিগত সপ্তাহে ভোক্তাগণ কি পাইপ ভাঙ্গার বিষয়ে কোন অভিযোগ করেছে? হাঁ / না
৯. ব্যবহৃত জলাধারে কি কোন ছিদ্র বা ভাঙ্গা আছে ? হাঁ / না
১০. এয়ারভেন্ট বা ইন্সপেকশন কভার কি অস্বাস্থ্যকর ? হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জন: ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :

ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিস্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....

নিম্ন মুখী প্রবাহ চালিত পানির দূষণের ঝুঁকি নির্ণয়ের স্যানিটারী সার্ভে ফরম

সুযোগের ধরণ : **জি এফ এস (নিম্ন মুখী প্রবাহ চালিত ব্যবস্থা)**

১. সাধারণ তথ্য : তত্ত্বাবধায়ক ....
জেলা ....উপজেলা ....
ইউনিয়ন .... গ্রাম ....

২. কোড নং ....
৩. পরিদর্শনের তারিখ ....
৪. পানির কি নমুনা নেয়া হয়েছে ? .... নমুনা নং .... এফ সি / ১০০ মি. লি........

যাচাইকরণের জন্য সুনির্দিষ্ট তথ্য
(কোন্ নমুনা স্থলে ঝুঁকি নির্ণয় করা হয়েছে তা উল্লেখ করুন)

১. উৎস এবং জলাধার সংযোগ পাইপে কি কোন ছিদ্র আছে ? হাঁ / না
২. জলাধার কি ফাটল, ভাঙ্গা কিংবা ছিদ্র যুক্ত ? হাঁ / না
৩. জলাধারের ভেন্টিলেটর এবং ঢাকনাটি কি নষ্ট বা উন্মুক্ত ? হাঁ / না
৪. ট্যাপ স্ট্যান্ডে কি ছিদ্র আছে ? হাঁ / না
৫. কোন ট্যাপ স্ট্যান্ডের চর্তুপাশ কি কোন পানি জমে ? হাঁ / না
৬. ট্যাপ স্ট্যান্ডের নিচের মাটি কি ক্ষয়প্রাপ্ত ? হাঁ / না
৭. ট্যাপ স্ট্যান্ডের ১০ মিটারের মধ্যে মাটিতে কি মানুষের মল আছে ? হাঁ / না
৮. যে কোন ট্যাপ স্ট্যান্ডে বিগত ১০ দিনে কি কোন বিরাম আছে ? হাঁ / না
৯. মূল পাইপটি কি উন্মুক্ত বা কোন ছিদ্র আছে ? হাঁ / না
১০.পাইপ ভাঙ্গার ব্যাপারে বিগত সপ্তাহে জনগোষ্ঠী কি কোন অভিযোগ করেছে ? হাঁ / না

ঝুঁকির মোট অর্জন................ / ১০
ঝুঁকির অর্জনঃ ৯-১০ = খুবই বেশী ; ৬-৮ = বেশী ; ৩-৫ = মাঝারী ; ০-৩ = নিম্ন

ফলাফল এবং সুপারিশমালা :
ঝুঁকি সম্পর্কিত নিম্নোক্ত গুরুত্বপূর্ণ মান উল্লেখ করা হলো : (লিষ্ট নং ১-১০)

পরিদর্শকের স্বাক্ষর : ....