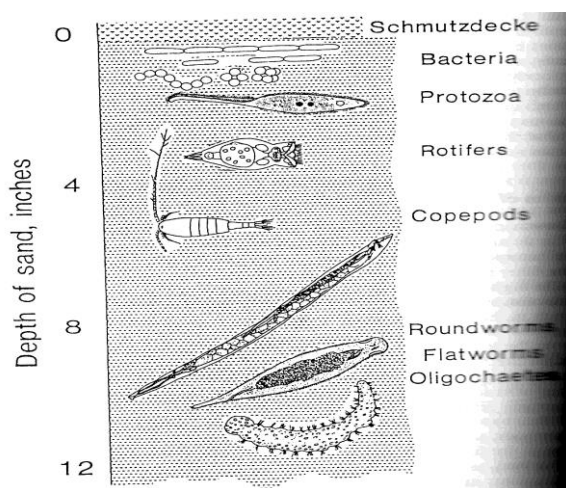


การปรับปรุงคุณภาพน้ำ ระบบทรายแบบกรองช้า (Slow Sand Filter)

การปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคระบบทรายกรองช้า หรือ ระบบกรองน้ำชีวภาพ (Bio Filter) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้น เพื่อใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ เช่น น้ำประปาภูเขา น้ำที่มีความขุ่นไม่สูง แต่ไหลต่อเนื่องตลอดทั้งปี เป็นน้ำบริโภค สำหรับใช้ในพื้นที่สูง ทุรกันดาร ห่างไกล เนื่องจากไม่จำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าและสารเคมีในการผลิตน้ำบริโภค ระบบกลไกการทำงานไม่ยุ่งยาก ซ้ำซ้อน ค่าก่อสร้างไม่สูง ชุมชนสามารถสร้างดำเนินการผลิตน้ำบริโภคได้ 24 ชั่วโมง และดูแลรักษาระบบได้ด้วยชุมชนเอง กลไกของการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค ระบบทรายกรองช้า หัวใจสำคัญอยู่ที่ถาดทราย โดยที่หน้าทรายกรองจะปกคลุมด้วยชั้นเมือกเหนียว ประกอบด้วยสาหร่าย แพลงตอน ไดอะตอม โปรโตซัว โรติเฟอร์ แบคทีเรีย เรียกชั้นดังกล่าวนี้ว่า ชมุตเตกเก (Schmutzdecke) ซึ่งทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มากับน้ำดิบ และกรองตะกอนแขวนลอย ก่อนที่น้ำจะไหลซึมผ่านลงไปตามช่องว่างระหว่างเม็ดทราย ชั้นทรายที่อยู่ลึกลงไปจะถูกฉาบด้วยฟิล์มเหนียวคล้าย ชมุตเตกเก (Schmutzdecke) เพียงแต่ไม่มีสาหร่าย ลักษณะของเมือกจะแตกต่างกันไปตามระดับความลึก



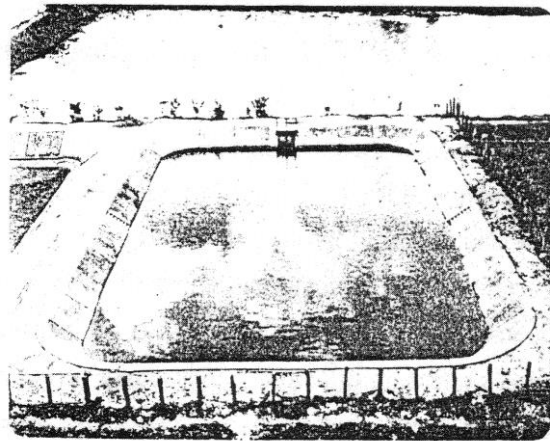
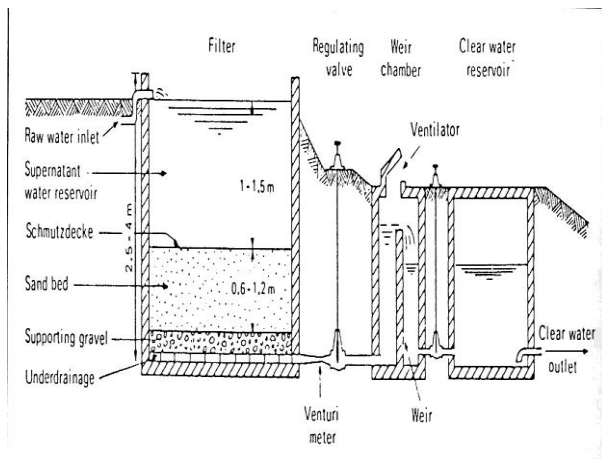
รูป ชั้นชมุตเตกเก (Schmutzdecke)

(ที่มา : วิศวกรรมการประปาและสุขาภิบาล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

การปรับปรุงระบบนี้ เหมาะกับน้ำดิบจากแหล่งน้ำที่มีความขุ่นต่ำตลอดทั้งปี สามารถกำจัดความขุ่นได้โดยไม่ต้องมีกระบวนการโคแอกกูเลชัน (Coagulation) ไม่ต้องใช้เครื่องจักรกล ค่าใช้จ่ายน้อย เหมาะกับพื้นที่ชนบท ค่าที่ดินถูก อย่างไรก็ตามน้ำดิบที่เข้าสู่เครื่องกรองทรายแบบกรองช้าไม่ควรมีความขุ่นเกิน 30 – 50 NTU เพราะจะทำให้ต้องทำความสะอาดทรายกรองบ่อย

ระบบกรองจะเป็นถังเปิดแบบสี่เหลี่ยม ผนังคอนกรีตบรรจุตัวกรอง คือ ทรายกรอง หรืออาจสร้างเป็นบ่อทรายกรองก็ได้ น้ำดิบจะถูกสูบเข้ามากักเก็บไว้เหนือชั้นทรายสูงประมาณ 1 – 1.5 เมตร น้ำจะไหลผ่านชั้นทรายด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก ชั้นทรายหนาประมาณ 0.6 – 1.2 เมตร และจะมีชั้นกรวดทับอยู่บนที่รับน้ำออก ความลึกของถังกรองทั้งหมดประมาณ 2 – 3 เมตร

อัตราการกรองน้ำจะถูกควบคุมด้วยประตูน้ำซึ่งติดไว้กับที่รับน้ำสะอาดภายนอก กรองน้ำด้วยอัตรา 0.1 – 0.4 ลบ.ม./ชม.ต่อพื้นที่กรองหนึ่งตารางเมตร



รูป เครื่องกรองทรายแบบกรองช้า

(ที่มา : วิศวกรรมกรรมการประปาและสุขาภิบาล, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

การทำความสะอาดทรายกรอง จะใช้วิธีชะล้างสิ่งสกปรกที่ติดค้างบนผิวหน้าทรายออก ทำความสะอาดประมาณ ปีละ 2 ครั้ง

กรณีน้ำที่มีความขุ่นต่ำ การกรองน้ำด้วยอัตราต่ำ สามารถกำจัดความขุ่นได้โดยไม่ต้องใช้สารเคมีช่วยในการรวมตะกอน เพื่อให้ฟล็อก (Floc) และไม่ต้องใช้ถังตกตะกอนเพื่อกำจัดความขุ่น และฟล็อก ดังกล่าว ทำให้ระบบผลิตน้ำประปาเป็นแบบที่มีอุปกรณ์ไฟฟ้าหรือเครื่องกลน้อยที่สุดหรือไม่มีเลย ทำให้สามารถกรองน้ำได้โดยไม่ต้องใช้ไฟฟ้า จึงเหมาะสมใช้ในชนบท ถึงกรองช้ามีอัตราการกรองประมาณ $0.13 - 0.42 \text{ ม.}^3/\text{ม.}^2$ ชั่วโมง ในปัจจุบัน การปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค ระบบทรายกรองช้ามีที่ใช้จำกัด เพราะต้องการเนื้อที่มาก ถึงกรองเร็วจึงเป็นที่นิยมมากกว่า อย่างไรก็ดี ในหมู่บ้านที่อยู่ห่างไกลจากความเจริญและไม่มีเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ราคาที่ดินต่ำ ทำให้ระบบทรายกรองช้า มีความเหมาะสมมากกว่าแบบอื่น ประกอบกับการควบคุมระบบทรายกรองช้าสามารถทำได้ง่ายโดยไม่ต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้พิเศษและไม่ต้องใช้ไฟฟ้า แต่มีข้อเสียในการทำ ความสะอาดทรายกรองสำหรับการกรองช้าต้องทำการลอกหน้าทรายออกแล้วนำไปทำความสะอาดซึ่งทำให้ ความยุ่งยากและเปลืองแรงงาน

สรุปคุณสมบัติของการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค ระบบทรายกรองช้า ดังตาราง

คุณสมบัติ	ทรายกรองช้า
คุณสมบัติน้ำก่อนกรอง	- ไม่ต้องผ่านกระบวนการโคแอกกูเลชัน (Coagulation) - น้ำดิบควรมีความขุ่นต่ำกว่า 30-50 NTU ตลอดปี
อัตราการกรอง ($\text{ม.}^3/\text{ชม.}-\text{ม.}^2$)	0.1 – 0.4 พื้นที่ถึงใหญ่มาก
การสูญเสียเฮด	ต่ำ
การล้างทรายกรอง	6 เดือน/ครั้ง ชะล้างผิวหน้าเอาสิ่งสกปรกออก

จากการศึกษาวิจัยการปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค ระบบทรายกรองช้า ในตัวอย่างน้ำประปาภูเขา ผลการเก็บตัวอย่างน้ำเพื่อการเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ และติดตามประสิทธิภาพของระบบ พบว่า มีประสิทธิภาพสามารถลดการปนเปื้อนของเชื้อโคลิฟอร์มแบคทีเรียในน้ำ ร้อยละ 29.17 – 93.42 และ ลดการปนเปื้อนของเชื้อฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย ร้อยละ 90.82 – 100 ส่วนพารามิเตอร์อื่นด้านกายภาพ และด้านเคมีอื่นๆ ได้ตามมาตรฐานคุณภาพน้ำประปาดื่มได้ กรมอนามัย ปี 2553 ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภค ระบบทรายกรองช้านี้จึงมีความเหมาะสมสำหรับการปรับปรุงคุณภาพน้ำดิบ เช่น น้ำประปาภูเขาในบริบทชุมชนพื้นที่สูง อีกทั้งยังดูแลรักษาง่าย ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน และค่าใช้จ่ายประหยัด