

## The Recirculating Vertical Filter System

Recirculating Vertical Filter systems are a state-of-the-art ecotechnology designed to produce a high quality effluent within a relatively small foot-print. It consists of a septic tank for primary treatment, followed by a recirculation tank. Effluent is pumped from the recirculation tank onto the vertical filter before then flowing through a flow splitting device from where a portion of the effluent is returned to the recirculation tank while the rest leaves the system and is used for irrigation. The system is designed to treat 2 m<sup>3</sup>/day (approx. 25 people).

## The Vertical Filter

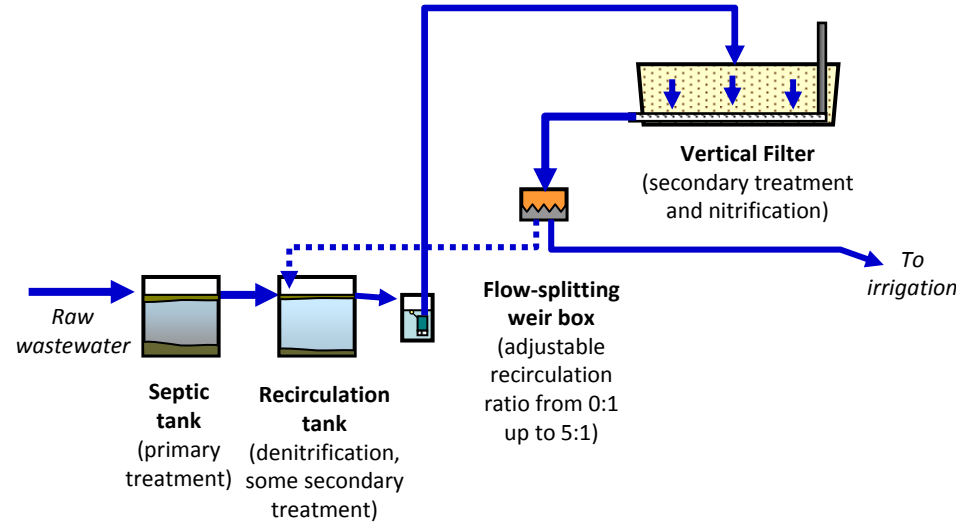
The vertical filter consists of a 0.8 m deep bed of 4-8 mm tuff gravel. Wastewater is pumped onto the upper surface of the vertical filter in small pulses and percolates downwards towards a series of drainage pipes which are connected to ventilation risers to enhance oxygen transfer to the bottom of the filter. Between loading events, the filter media remains unsaturated and therefore promotes aerobic processes such as organic matter decomposition and nitrification (conversion of ammonium to nitrate). Attached growth micro-organisms compete against and attack pathogenic organisms. Physical filtering, entrapment and sorption are also important treatment processes.

## The role of recirculation

A portion (50 – 85%) of the water leaving the vertical filter is returned to the front end of the recirculation tank where it mixes with the septic tank effluent which is anaerobic and rich in organic matter. This provides the conditions required for the denitrification process (conversion of nitrate into nitrogen gas). Recirculation also improves performance stability by buffering flow peaks and diluting shock loads of contaminants.

## Research topics

Key design parameters (loading rate, recirculation ratio) will be optimised for the Jordanian conditions. The water balance and the effect of plants on treatment and water loss will also be investigated.



Schematic profile of the recirculating vertical filter system

رسم تخطيطي لنظام المرشح العمودي متكرر المرور



The recirculating vertical filter and flow splitter

المرشح العمودي متكرر المرور وصندوق توزيع التدفق

## نظام المرشح العمودي متكرر المرور

تعتبر أنظمة المرشح العمودي متكرر المرور من التقنيات البيئية الحديثة، حيث تصمم لإنتاج مياه خارجة ذات نوعية عالية ضمن مساحة صغيرة نسبياً. يتألف النظام من خزان تحلل للمعالجة الأولية يُتبع بخزان تدوير. تضخ المياه الخارجة من خزان التدوير إلى المرشح العمودي وتجري بعده المياه إلى صندوق توزيع التدفق ومن هناك يعود جزء من المياه الخارجة إلى خزان التدوير بينما الجزء الآخر يغادر النظام لاستخدامه للري. تم تصميم النظام ليعالج 2 متر مكعب في اليوم من المياه العادمة (تقريباً خمسة وعشرين شخصاً).

## المرشح العمودي

يتكون المرشح العمودي من طبقة بعمق 0,8 متر من حصى مدرجة من 4 إلى 8 ملم. تضخ المياه العادمة إلى السطح العلوي من المرشح العمودي وبدفعات صغيرة حيث تتوغل سفلياً باتجاه سلسلة من أنابيب الصرف الموصولة بأنابيب قائمة للتهوية لزيادة كمية الأكسجين المنتقلة إلى الجزء السفلي من المرشح. في الفترات ما بين عمليات الضخ يبقى وسط المرشح غير مشبع وبذا يعزز العمليات الهوائية كتحلل المواد العضوية والنترة (تحول الأمونيا إلى نترات). أن الكائنات الدقيقة التي تنمو على الحصى تقوم بمهاجمة الكائنات الحية المرصدة. هذا وتعتبر عمليات الترشيح الفيزيائي والانحباس والادمصاص هي من العمليات المهمة التي تحدث أثناء المعالجة.

## دور تكرار المرور (التدوير)

يعود جزء من المياه التي تغادر المرشح العمودي (50 – 85 %) إلى النهاية الأمامية لخزان التدوير حيث تختلط مع المياه الخارجة من خزان التحلل اللاهوائي وتكون المياه خزان التحلل غنية بالمواد العضوية. أن هذه العملية تحقق الشروط المطلوبة لازالة النيتروجين (تحول النترات إلى غاز النيتروجين). أن عملية التدوير تعمل أيضاً على تحقيق التباينية في أداء النظام من خلال معادلة الجريان في فترة الذروة وتخفيف الاحمال الفجائية للملوثات.

## مواضيع البحث

سيتم في هذا البحث العمل على إيصال العوامل التصميمية الرئيسية (معدل التحميل و نسبة التدوير) إلى الدرجات المثلى في ظل الظروف الأردنية. أيضاً سيتم في هذا البحث دراسة الموازنة المائية وتأثير النباتات على عمليات المعالجة وعلى المياه الفاقد.