

Abstract

Pressure loss and its effects on the resulting hydraulics within a drinking water treatment plant are extremely important aspects of design and operation. Pressure losses are important to monitor as they are the driving force within the system. If too much pressure is lost, a treatment plant may be unable to fulfill the network's water demand. In addition, the plant's ability to effectively clean water may be compromised. Calculating the theoretical pressure loss is the key to designing a new treatment plant, however, the values calculated and those observed once set in operation, do not always compliment each other. Theoretical losses can be used to properly design a treatment plant, but the actual losses may vary, as some components may not function as desired.

In this project, a reusable Microsoft Excel spreadsheet was developed for calculating the pressure loss within a coagulation/filtration drinking water treatment plant located in Treungen. The calculated results were compared with those observed at the treatment plant through the help of a digital manometer.

The Microsoft Excel spreadsheet was capable of producing adequate pressure loss predictions for the entirety of the plant. For the raw water entering the plant and traveling to the filter, Excel produced results with an error of only 3.4%, while the clean water exiting the filter and entering the network produced a factor of error of approximately 16%. Major considerations to why the percent error for water within the clean water section was so much higher, is likely due to the multiple check valves following the four parallel filters. These check valves are used to ensure one directional flow within the treatment plant. The minor loss coefficient was determined to fluctuate over a wide range for the tested flow rates. The coefficient was calculated to be as low as 5.12 per valve, and as high as 19.9 per valve.

The percent error within the calculated theoretical results may be diminished through the use of further validation of the Excel spreadsheet. This can be done through use of the spreadsheet to compare the produced theoretical results, with those observed within other drinking water treatment plants. It could also be used for further evaluation of the Treungen treatment plant, in an attempt to minimize the percent error. By increasing the number of treatment plants where observed results can be compared to those produced by this spreadsheet, a final improved version could be produced, capable of reducing the workload of designing a new drinking water treatment plant.

Sammendrag

Trykktap og trykktapets virkning på den resulterende hydraulikken innenfor et drikkevannsanlegg er svært viktige aspekter ved drift og design. Det er viktig å følge med på trykktapet i anlegget da de blir drivkraften i systemet. Dersom trykktapet blir for stort, kan renseanlegget få problemer med å oppfylle nettverk vannbehov. I tillegg kan anleggets evne til å effektivt rense vannet bli begrenset. Beregning av teoretisk trykktap er et viktig steg i planleggingen av et nytt renseanlegg, men det er ikke alltid samsvar mellom de beregnede verdiene og de observerte verdiene etter anlegget er satt i drift. Teoretiske tap kan brukes til å utforme et nytt renseanlegg, men de faktiske tapene kan variere, da noen komponenter ikke nødvendigvis fungerer som ønsket.

I dette prosjektet ble et gjenbrukbart Microsoft Excel-regneark utviklet for å beregne trykktapet i et koagulerende/filtrerende drikkevannsanlegg som ligger i Treungen. De beregnede resultatene ble sammenlignet med de som ble observert ved renseanlegget ved hjelp av et digitalt manometer.

Microsoft Excel-regnearket var i stand til å produsere tilstrekkelige trykktapprediksjoner for hele anlegget. For råvannet som kom inn i anlegget og det på vei til filteret gav Excel resultater et avvik på 3,4%, mens det rene vannet som kom ut av filteret og inn i nettverket hadde resultater med avvik på 16%. Mulige årsaker til at avviket på det rene vannet var så mye høyere er sannsynligvis på grunn av tilbakeslagsventilene etter de fire parallelle filtrene. Disse tilbakeslagsventiler brukes for å sikre en ensrettet strøm i behandlingsanlegget. Den enkle trykktapskoeffisienten hadde store svingninger for de testede strømningshastighetene. Koeffisienten ble beregnet til å være så lav som 5,12 per ventil, og så høy som 19,9 per ventil.

Det prosentvise avviket i de beregnede teoretiske resultatene kan bli redusert ved bruk av og ytterligere videreutvikling av Excel-regneark. Dette kan gjøres ved bruk av regnearket til å sammenligne det beregnede teoretiske trykktapet med de observerte resultatene i andre drikkevannanlegg. Det kan også brukes for videre evaluering av Treungen-anlegget. Ved å øke antall renseanlegg hvor observerte resultater kan sammenlignes med de som fremstilles ved dette regnearket, kan en endelig forbedret versjon fremstilles, som vil være i stand til å redusere arbeidsmengden ved planleggingen av nye drikkevannanlegg.