

FÖRSLAG TILL REDUCERING AV FRAMTIDA INTERNA VATTENFLÖDEN VID SVEDALA AVLOPPSRENINGSVERK GENOM OMBYGGNAD AV VASSBÄDDAR

Proposal on how to reduce future internal flows at Svedala wastewater treatment plant by repurposing reed beds

av DOUGLAS HANSSON, Dragonvägen 4, 241 35 Eslöv
e-post: douglas_hansson@hotmail.com



Abstract

In 2004 Svedala wastewater treatment plant constructed ten reed beds. The beds had, however, to be taken out of commission after just a few years, due to complications. Eight beds now stand empty, while two are up and running for a limited trial period. The municipality is interested in the possibility of converting the remaining eight beds into detention basins to reduce internal flows and to reduce the risk of overflow occurring at the plant. The treatment process will suffer if the internal flow exceeds 400 m³/h. Exceeding volumes should be redirected to the detention basins. Three different suggestions on how to design the detention basins are given. All three proposals are based on current geometry of the reed beds. The final recommendation is that the reed beds should be converted into open detention basins. These basins have a high storage capacity and therefore also the best ability to reduce internal flows and reduce overflows at the treatment plant.

Key words – Reed beds, Svedala WTP, Pipe magazine, Detention basins, Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland

Sammanfattning

År 2004 anlade Svedala avloppsreningsverk tio vassbäddar. På grund av komplikationer behövde dock bäddarna tas ur bruk efter några års användning. Åtta bäddar står nu outnyttjade, medan två tagits i bruk på prov. Kommunen är intresserad av att undersöka möjligheten att konvertera resterande vassbäddar till utjämningsmagasin, för att reducera interna flöden och begränsa att bräddningar sker. Reningsprocessen blir lidande om interna avloppsflöden överstiger 400 m³/h. Allt flöde över 400 m³/h ska därför avledas till utjämningsmagasinen. Tre förslag till utjämningsmagasin utformas, baserade på vassbäddarnas befintliga geometri. Vattnet från magasinerna ska ledas tillbaka till reningsverket när kapacitet finns tillgänglig. En modell upprättas för att skatta framtida avloppsflöden och resulterande volymer vid verket under perioden 2017–2030. Modellresultatet utgör förslagets dimensionerande volym. Den slutliga rekommendationen är att vassbäddarna ska byggas om till öppna bassänger. Dessa har bäst kapacitet att förvara avloppsvatten och därmed också bäst förmåga att reducera interna flöden och motverka att bräddningar sker på Svedala avloppsreningsverk.

Inledning

Svedala kommun är belägen i sydvästra Skåne och har en befolkning på drygt 20 000 invånare. I samband med 70-talets byggrush kom nya bestämmelser gällande utformning av ledningsnätet. Detta föranledde att spillvattennätet i kommunen byggdes om och består idag av

100 % separerade ledningar. Kommunens spillvatten omhändertas antingen av Svedala avloppsreningsverk eller Sjölundaverket i Malmö. Svedala ARV tar emot en avloppslast på ca 12 000 personequivallenter, men är dimensionerat för att hantera upp till 18 500 pe. Det renade vattnet släpps ut i det mindre vattendraget Segeå, som mynnar ut i Öresund, Östersjön. Verket tar även

emot spillvatten från två stora verksamheter: Sandviks gjuteri och Sturups flygplats.

Från ledningsnätet lyfts avloppsvatten upp till verket med hjälp av en skruvpump, dimensionerad för att klara ett flöde upp till 900 m³/h. Nivålyftet innebär att det inte sker några bräddningar vid verkets inlopp, utan bräddningar sker någonstans i ledningsnätets kritiska punkter.

År 2004 anlade Svedala ARV tio stycken vassbäddar. Dessa skulle på ett resurssnålt och naturvänligt sätt avvattna slammet, som bildas under reningsprocessen av avloppsvattnet, med hjälp av bladvass. Efter några års användning uppdagades det att systemet inte fungerade optimalt och att slammet blivit kontaminerat av Perfluoroktansulfonat, PFOS. Detta är en substans, som förut användes i brandskum på grund av dess temperaturtåliga egenskaper. Ämnet har idag förbjudits, då det har visat sig mycket skadligt för vattenlevande organismer och är dessutom icke nedbrytningbart (Kemikalieinspektionen, 2016). Utsläppet av PFOS spårades till Sturup flygplats. Istället för att använda slammet som gödningsmedel, som tidigare planerat, behövde slammet transporteras till deponi för förvaring. Efter upptäckten av PFOS bestämdes att vassbäddarna inte längre skulle användas. Bäddarna tömdes 2014 och har sen dess varit outnyttjade med undantag av två. Dessa har öppnats upp igen under en begränsad testperiod.

Under våren 2016 tilldelades föreningen Segeåns Vattendragsförbund och Vattenråd, Särskilda Åtgärds Pengar, SÅP, av Havs- och vattenmyndigheten. Bidraget ska användas till projekt, som kan förbättra miljöstatusen i Östersjön. Föreningen har inlett ett samarbete med Svedala kommun, för att reducera den mängd icke tillfredsställande renat avloppsvatten, som släpps ut i Segeå. Tidigare genomförda studier vid reningsverket har visat, att reningsprocessen blir lidande, om det interna flödet överstiger 400 m³/h (Pedersen, 2016). Vattnet kommer då inte att tillbringa optimal tid i varje individuellt reningssteg. För att garantera en god rening är Svedala ARV idag intresserade av möjligheten att använda de outnyttjade vassbäddarna som utjämningsmagasin. Kommunen är också intresserade av olika förslag på implementering. Överskottsvolymer, orsakade av flöden >400 m³/h, kan avledas till bäddarna för förvaring till dess att kapacitet återigen finns att tillgå på verket. Mängden ej tillfredsställande renat avloppsvatten, eller överskottsvatten, som släpps ut i Segeå och Östersjön kan således reduceras.

Denna artikel är en sammanfattning av mitt examensarbete Hansson (2017). Målet med examensarbetet var att undersöka möjligheten att använda de tomma vassbäddarna som utjämningsmagasin och ge förslag på utformning. Ett delmål i projektet var att undersöka möjligheten att rena vattnet ute i bäddarna för att minska

avloppslasten på Svedala ARV. Arbetet presenterar inte fullständiga lösningar färdiga att implementeras, utan fungerar som en förundersökning för att ge inspiration och belysa eventuella problem. Mer arbete, såsom exempelvis kostnadsanalyser, kommer att behöva upprättas i framtida studier, för att skapa ett eller flera genomförbara lösningar.

Metodik

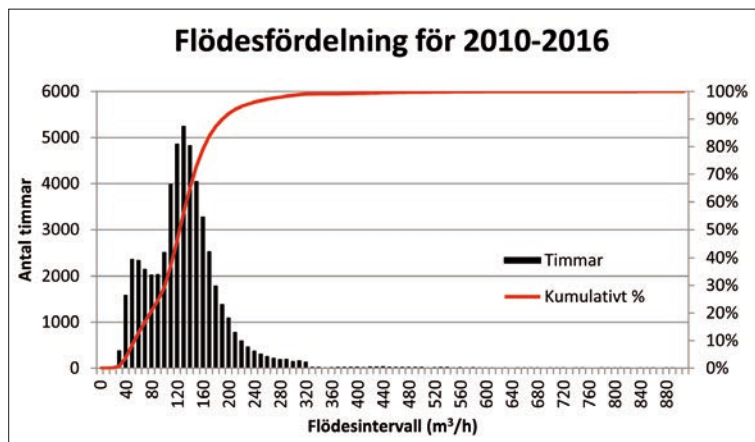
Flödet inne på reningsverket idag

Svedala ARV hade tidigare utrustning för avläsning av både inkommande och utgående flöden. På grund av föråldrad apparatur valde verket under 2015 att ta bort mätutrustningen för inkommande flöden, då mätvärdena ansågs ha stora felaktigheter. Numera mäts enbart utgående flöden. Detta skapar problem då inkommande flöde är av intresse. Genom att förutsätta att avdunstningen som sker inne på verket är försumbar, måste utgående flöden vara ungefär lika med inkommande. Mängden vatten som kommer in till reningsverket bör rimligtvis också komma ut. Skillnaden är att det blir en viss fördröjning i mättiderna. En del av vattnet kommer visserligen att cirkulera genom reningssystemet mer än en gång, eftersom rejektvatten från slam och rensvätt förs tillbaka till systemets inlopp. Den mätdata som fanns att tillgå bestod av perioderna 2010-01-01 till 2013-12-31 och 2014-06-21 till 2016-06-20. Glappet mellan mätperioderna kan bero på installation och inkörningsperiod för ny utrustning på reningsverket. Under perioderna registrerades flödet under totalt 52 596 timmar. En sammanställning av flödena och en flödesfördelning kan ses i tabell 1 respektive figur 1.

Beroende av abonnenternas aktiviteter under dygnet kan de inkommande flödena variera kraftigt. Generellt sett är flödena mindre under natten då de boende sover och således inte producerar något spillvatten. Skolor, vårdenheter och andra verksamheter har även minimal aktivitet under natten, vilket också bidrar till ett mindre avloppsflöde. Under morgonen ökar dock vattenbehovet, då de boende förbereder sig inför sina dagliga bestyr. Under dagen sjunker generellt de inkommande vattenvolymererna något för att under kvällen åter öka då folk

Tabell 1. *Minimum-, medel- och maximumflöden under åren 2010–2016.*

	Dygnsflöde (m ³ /d)	Timflöde (m ³ /h)
Minimum	1 611	1
Medel	3 048	127
Maximum	13 041	882



Figur 1. Histogram gällande fördelning av flödena under perioderna 2010-01-01 till 2013-01-01 samt 2014-06-21 till 2016-06-20.

kommer hem till sina vardagssysslor, såsom matlagning, tvättning m.m. (Lidström, 2012). Detta mönster verkar överensstämma för Svedala där medelvärdena av uppmätta flöden under ett dygn har sammanställts i figur 2. Mätvärdena inkluderar även flöden genererade från ovidkommande vatten som läckt in i spillvattennätet.

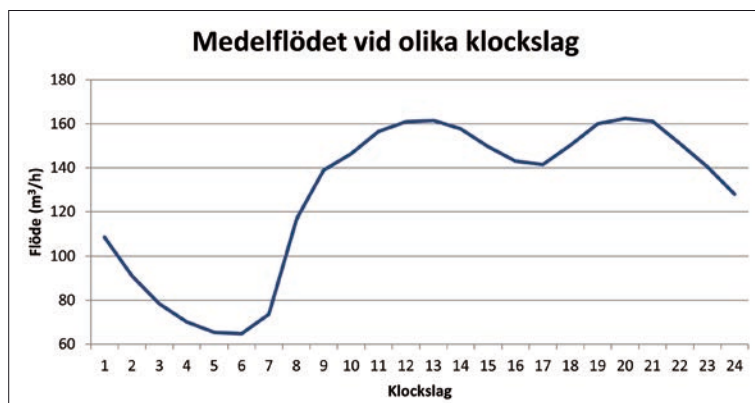
Under mätperioderna registrerades 341 timmar då flödet översteg det kritiska värdet på 400 m³/h, vilket motsvarade en total volym på 175 535 m³. Detta utgör således den mängden avloppsvatten, som vassbäddarna under perioden måste kunna förvara, för att garantera att reningen på verket blir så god som möjligt.

Framtagning av modell för skattning av framtida flöde

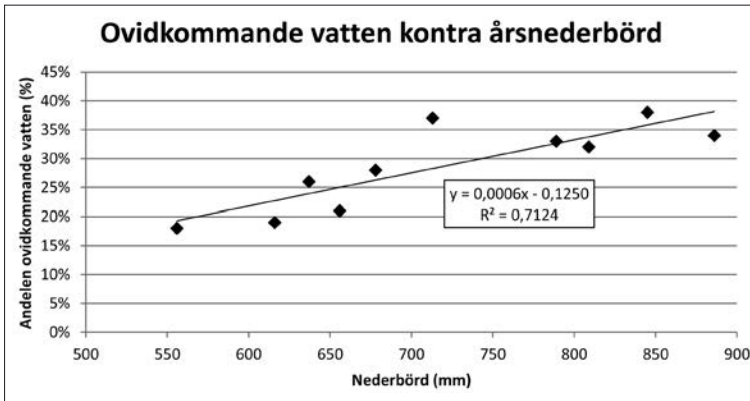
För att försäkra sig om att bäddarnas förvaringskapacitet var tillräcklig, för att hantera även framtida flöden, skapades en enkel modell baserad på befintliga mätdata.

Två faktorer identifierades som den drivande orsaken till en framtida potentiell flödesökning på verket: kommunens befolkningsökning och klimatförändring. Enligt Larsen och Davidsson (2016), har invånarantalet skattats till 24 190 år 2030. Detta är en ökning på drygt 3 700 personer. Med fler invånare kommer också ett större spillvattenflöde att nå verket, förutsatt att det befintliga ledningsnätet har tillräckligt med kapacitet för att hantera denna ökning.

Som tidigare nämnts består Svedalas ledningsnät endast av separerade ledningar. Detta innebär i teorin att endast avloppsvatten från hushåll och andra verksamheter bör nå reningsverket. Dessvärre är så inte fallet då grundvatten, nederbörd och smältvatten letar sig in i spillvattennätet genom otätheter eller felkopplingar. Detta vatten brukar benämnas som ovidkommande vatten. Svedala ARV rapporterar om andelen ovidkommande vatten samt den totala nederbörden i sin årliga miljörapport. En sammanställning har gjorts utifrån



Figur 2. Medelflödet vid olika klockslag.



Figur 3. Plottning av totala andelen ovidkommande vatten under året kontra årsnederbörd under åren 2006–2015. Y motsvarar andelen ovidkommande vatten och X motsvarar nederbörden.

dessa rapporter, 2006 – 2015, för att se hur nederbörden förhåller sig till mängden ovidkommande vatten. Genom att tillämpa regressionsanalys skapas en linjär regressionskurva, se figur 3.

Sambandet är visserligen inte perfekt då det finns andra parametrar som påverkar mängden ovidkommande vatten, såsom exempelvis konditionen på ledningsnätet. Trots bristerna anses sambandet vara tillfredsställande för ändamålet och används tillsammans med SMHIs modell-beräknade värde för skattad framtida nederbörd i södra Skåne under perioden 2017–2030. Nederbördsdatan från SMHI svarar för tre olika klimatscenarioer: RCP 2.6, 4.5 och 8.5 (SMHI, 2016). Genom att koppla samman den ökade nederbörden med ovidkommande vatten har således klimatförändringen, mycket förenklat visserligen, beskrivits i en enklare Excel-modell. Tillsammans med den beräknade befolkningsutvecklingen i kommunen har framtida interna flöden vid Svedala ARV skattats med hjälp av modellen som bygger på ekvation 1 nedan.

$$\hat{Q}(x) = Q(x) + \left(\sum B(x) * P * (Ov(y) + 1) * Dv(t_x) * 24 \right) \quad (1)$$

- Q-hatt(x) = Skattad framtida flöde för timme x (m³/h)
- Q(x) = Uppmätt flöde för timme x (m³/h)
- B(x) = »Ackumulerad befolkningsmängd» för timme x (pe)
- P = Produktion av avloppsvatten (m³/(h*pe))
- Ov (y) = Andelen ovidkommande vatten för nederbörd y beräknad enligt sambandet i figur 3 (%)
- Dv(t_x) = Dygnsvariation i flöde för dygnstimme t som korresponderar med timme x (%)

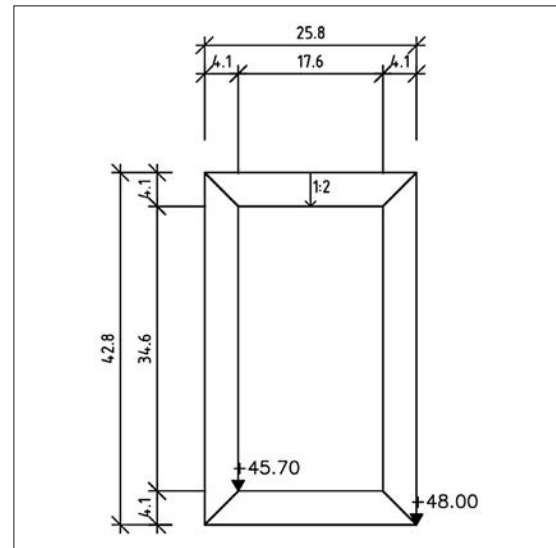
Genom att utnyttja ett »worst-case» scenario, med maximal nederbörd enligt SMHIs modell samt förutsättningen att samtliga nyinflyttade bosätter sig i Svedala ARVs verksamhetsområde, har flödesdata för perioden 2017–2030 kunnat beräknats med hjälp av Excel-modellen.

Resultat

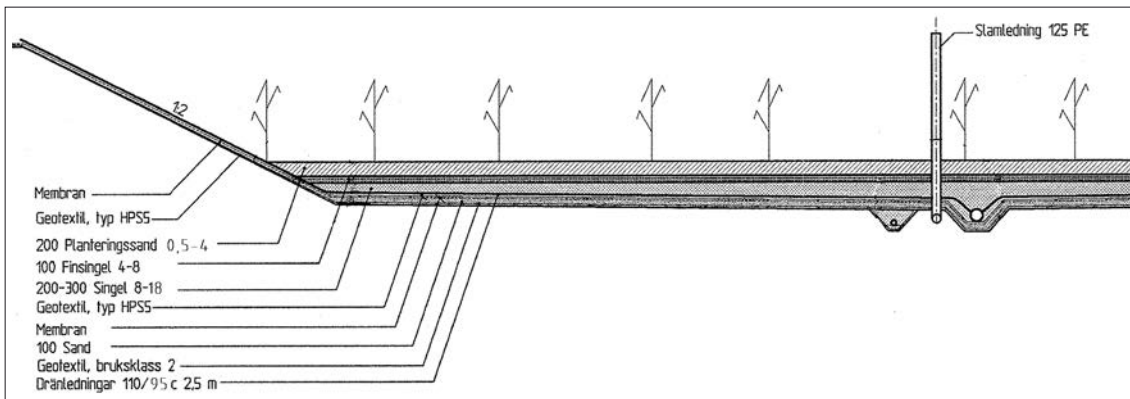
Vassbäddar och gemensamma förutsättningar för framtagna förslag

Enligt modellen bör ett lösningsförslag under perioden 2017–2030 klara av att hantera en total avloppsvolym på 454 000 m³, fördelad på 868 timmar. Detta utgör således ett designvärde som framtagna lösningar kommer att dimensioneras efter. Förslagen kommer att använda vassbäddarnas befintliga geometri, se figur 4.

Den befintliga utrustningen som finns i vassbäddarna kan ses i figur 5. I bäddarna ligger dräneringsrör, som använts för att transportera rejektvatten från det avvatt-



Figur 4. Vassbäddarnas dimensioner, höjd över havet utsatt. Enheten är meter. Lutningen på bäddens väggar är 1:2. Samma dimensioner för samtliga tio bäddar.

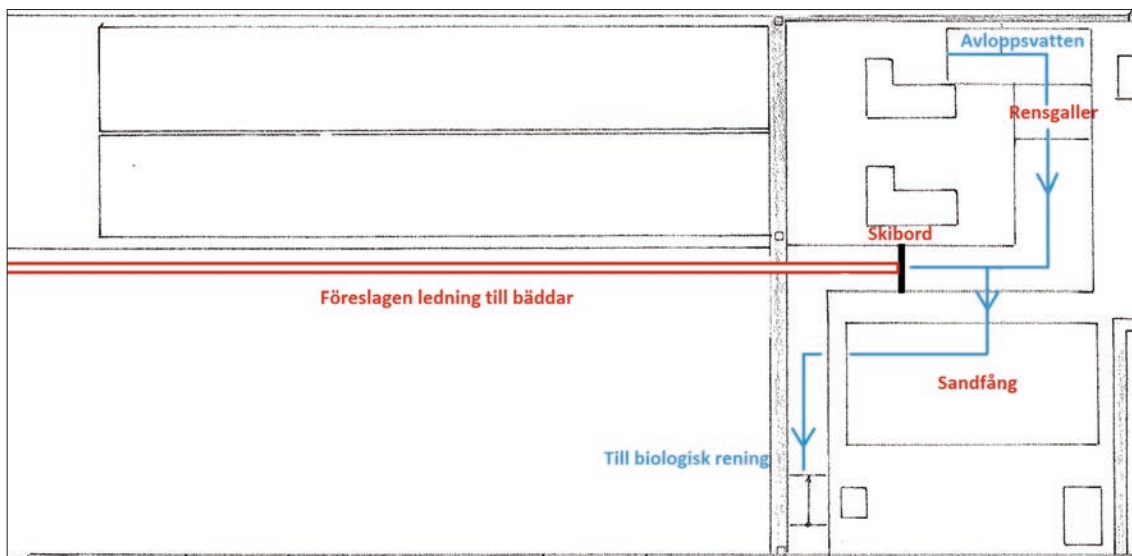


Figur 5. Sektionsritning för Svedala ARVs vassbäddar gjord av SWECO VIAK AB, 2004.

nade slammet till det kommunala spillvattennätet och tillbaka till reningsverket. Ovanpå dräneringsrören ligger ett sand- och singellager vilket hjälper till att förhindra att mindre partiklar sätter igen rörens perforering. Längst ner i botten i varje bädd ligger en tjock geotextilduk, vilket förhindrar att rektvattnet läcker ut och kontaminerar grundvattnet.

Då bäddarna var i bruk transporterades slam från verkets slamlager till bäddarna genom en trycksatt ledning. Eftersom två av de tio bäddarna används idag utnyttjas denna ledning och kan således inte användas för att transportera avloppsvatten till övriga bäddar. Detta innebär att nya ledningar måste dras för att avleda vattnet till bäddarna. I figur 6 kan föreslagen rörledning till

bäddarna ses. Rördragningen innebär således att avloppsvatten till bäddarna alltid kommer att passera genom rensgallererna. Detta betyder att större föroreningar såsom grenar, tops och textilier kommer att avskiljas från vattnet innan det når bäddarna. Vattnet kommer därmed inte att passera genom sandfånget. På grund av den otillräckliga höjdskillnaden mellan reningsverket och vassbäddarna kan inte självfallsledningar utnyttjas, utan allt vatten måste pumpas från verket. En pump bör vara dimensionerad för att klara av ett utgående flöde på 500 m³/h, då detta utgör skillnaden mellan inloppspumpens dimension, 900 m³/h, och det kritiska värdet på 400 m³/h. Det kritiska värdet skall inte överstigas, eftersom optimal rening på verket vill uppnås.



Figur 6. Situationsplan för den mekaniska reningen på Svedala ARV med schematisk beskrivning för dragning av föreslagen rörledning. Grundritning upprättad av SWECO VIAK AB, 2004.

Förslag 1: Öppna bassänger

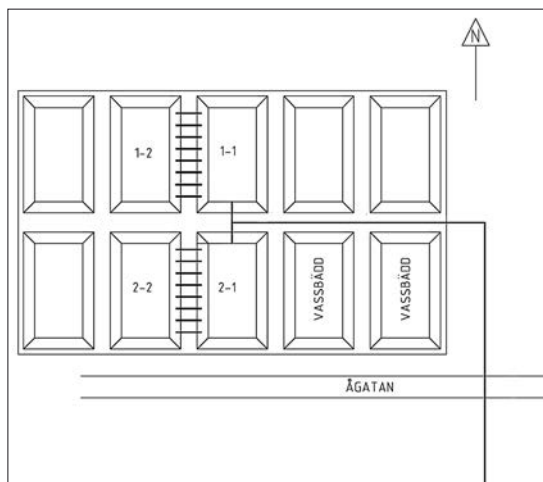
Den förmodligen enklaste lösningen är att låta de åtta outnyttjade vassbäddarna fungera som öppna utjämningsmagasin, eller bassänger. En stor del av den befintliga utrustningen kan återanvändas, t.ex. dräneringsrören, som kan transportera vattnet tillbaka till reningsverket. Varje bassäng är dimensionerad för att hålla en avloppsvolym på ca 1000 m³. Detta innebär att tömningstiden för en full bädd blir ca nio timmar om befintliga dräneringsrör utnyttjas.

Då designvärdet på 454 000 m³ tillämpas framgår det, att oavsett hur många bäddar som konverteras till bassänger, kan aldrig hela designvolymen täckas. Beräkningar visar också att fyra bäddar utgör det optimala antalet, som bör konverteras till bassänger, vilket då täcker ca 96,3 % av designvolymen. Vinsten med att utnyttja fler bassänger blir minimal, då varje tillkommande bassäng ökar andelen omhändertagbar avloppsvolym med minde än 0,5 procentenheter. Eftersom vattnet som avleds till bäddarna utgörs av grovrenat avloppsvatten finns det en risk att illaluktande ämnen, såsom vätesulfid (H₂S) och ammoniak (NH₃) uppstår och sprids till närliggande områden (Shareefdeen och Singh, 2005). Detta är något som behöver undersökas vidare i framtida studier.

Vattnet som ska avledas till bassängerna kommer inte att passera sandfånget inne på reningsverket. Detta innebär i princip, att bassängerna istället kommer att fungera som ett sandfång. Suspenderade ämnen, eller material, i vattnet som exempelvis sand, grus, fibrer och kaffesump kommer att sedimentera och sjunka till botten. Tillsammans med det biologiskt nedbrytbara materialet, som också finns i vattnet, innebär detta att dräneringssystemet succesivt kommer att slammas igen. Det är således viktigt att bäddarna rengörs med jämna mellanrum, för att säkerställa att rören inte täpps igen.

Bassängerna skulle kunna upprättas i form av två linjer med två bassänger per linje, se figur 7 för principiell utformning. En linje skulle således kunna tas ur bruk då rengöring eller eventuella reparationer behöver utföras, samtidigt som den andra linjen fortfarande kan ta emot vatten. Majoriteten av materialet kommer att byggas upp i den första bassängen i vardera linje. Dessa bassänger tar emot den största delen av vattnet som avleds till bassängerna. Den andra i linjen kommer endast att användas, då inkommande flöden till verket är så pass stora och långvariga, att den första bassängen inte räcker till. Det inkommande vattnet till den andra bassängen i linjen kommer då att vara betydligt mer utspätt på grund av de stora regn- eller smältvattenvolymerna som orsakar flödena.

För att minimera grävarbetet samt längden på rördledningen kan rör som fungerar som bräddavlopp ut-

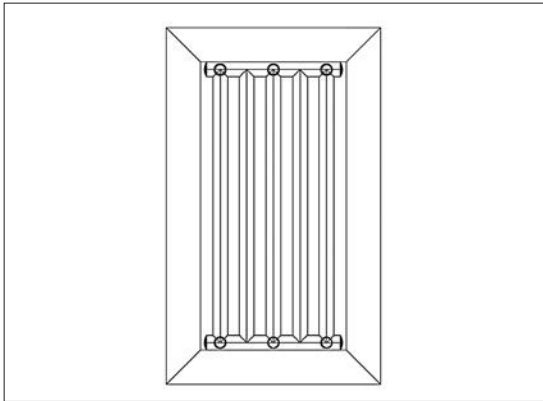


Figur 7. Principiell skiss för utformning av förslaget med fyra öppna bassänger. Numreringen i bäddarna syftar till vilken linje varje bassäng tillhör. Bäddar märkta »Vassbädd» används idag på prov.

nyttjas. Genom dessa rör kan vatten överföras från en bassäng till en annan när den första har fyllts upp. För att förhindra att den första bassängen svämmar över måste bräddavloppen vara dimensionerade för att klara av ett flöde på 500 m³/h, alltså samma flöde som maxflödet ut till bassängerna.

Förslag 2: Nedgrävda tankar, rörmagasin

Ett annat sätt att konstruera utjämningsmagasin är i form av nedgrävda tankar. En svaghet hos de öppna bassängerna är att illaluktande ämnen, såsom ammoniak och vätesulfid bildas, vilket medför obehag i närliggande bostadsområden. Problemet kan avhjälpas genom att ha nedgrävda magasin, som hindrar odörer från att läcka ut. Denna typ av magasin förhindrar också att extra biologiskt material, såsom löv och kvistar, tillförs vattnet och orsakar onödig belastning för reningsverket. Utformningen sker dock på bekostnad av mindre volymkapacitet då varje magasin endast kan hålla ca 380 m³. Rörmagasinen är framtagna från Uponors produktkatalog för Weholite®-Rörsystem, utformningen kan ses i figur 8. Då designvärdet på 454 000 m³ tillämpas framgår det, att även fyra magasin utgör det optimala antalet, då dessa kan täcka ca 92,7 % av designvolymen. Skillnaden mellan förslagen, öppna bassänger och rörmagasin, blir mindre än 4 % trots de stora differenserna i volymkapacitet, då samma antal bäddar utnyttjas. Anledningen beror på två extremtillfällen i modelldatan, där flödet översteg 400 m³/h i 91 timmar i följd. Eftersom datan som används utgörs av ett s.k. worst-case scenario är



Figur 8. Föreslaget rörmagasin placerat i befintlig vassbädd sett uppifrån.

dessa två tillfällen medtagna i beräkningarna. Det hade varit av intresse att utesluta dessa två händelser i framtida studier. Antalet rekommenderade bäddar hade då förmodligen ändrats i de båda förslagen.

Eftersom rörmagasinen är slutna enheter, där vattnet är avskilt från dräneringsrören, kan inte det befintliga dräneringssystemet utnyttjas för att tömma magasinerna. Tankarna skulle kunna anslutas direkt till samlingsledningen för dräneringsrören, men vattnet kommer då inte att passera genom det dränerande sand- och singel-lagret. Detta innebär att allt suspenderat material som sedimenterat i magasinerna riskerar att följa med vattnet ut och sätta igen både ledningar och brunnar. För att begränsa underhållsarbetet till att endast gälla för magasinerna föreslås således att vattnet pumpas tillbaka till reningsverket. En ledning skulle kunna anslutas till verket genom en motsvarande ledning, som i figur 6. Detta hade inneburit att vattnet inte behövt gå igenom rensgallerna en andra gång och belasta det mekaniska rensstegets på reningsverket. Att använda en pump för transport av avloppsvattnet tillbaka till verket innebär en

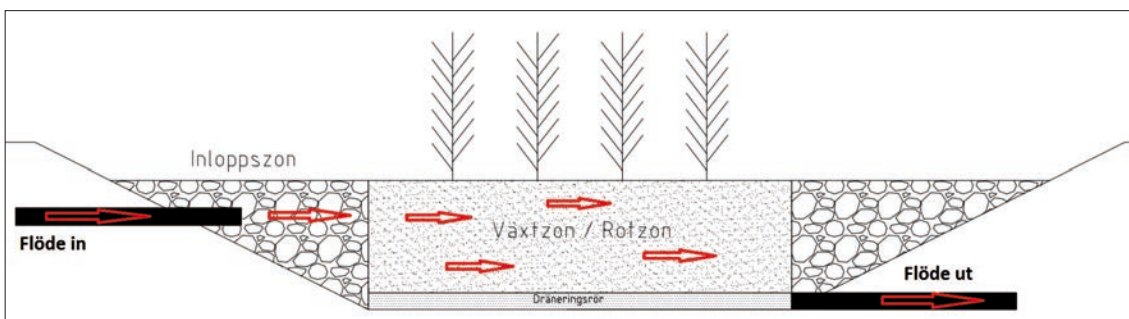
bättre möjlighet att reglera tömningstiden av magasinerna, men kommer förmodligen också att innebära en ökad kostnad.

Förslag 3: Horisontella rotzonssystem, våtmark

Till skillnad från de två övriga förslagen har anlagda våtmarker en begränsad förmåga att ta emot och hålla större vattenvolymer. Växter i en våtmark måste ständigt ha tillgång till vatten för att fungera optimalt, vilket innebär att det alltid kommer att stå vatten ute i bäddarna. Det finns således mindre utrymme för att hantera överskottsvolymer, som tillfälligt avleds från reningsverket. Däremot kan en anlagd våtmark fungera som ett substitut för en del av reningsprocessen vid verket. Under rätta förhållanden kan avloppsvattnet renas till en sådan grad att det kan avledas direkt från våtmarken till ett närliggande vattendrag.

Transport av avloppsvatten i ett horisontellt system sker genom att vattnet först passerar genom ett dränerande lager, en inloppszon, bestående av sten. Detta görs för att avskilja större partiklar och fördela vattnet över hela bädden (Vymazal och Kröpfelová, 2008). Vattnet rinner därefter genom ett poröst lager av sand, grus eller krossade stenar, en växtzon, se figur 9. Som namnet antyder sker alltså flödet mer eller mindre horisontellt genom hela bädden. I det porösa lagret planteras växter och växternas rötter tar upp näringsämnen som finns i avloppsvattnet. Nedbrytning av organiska föreningar sker både aerobiskt och anaerobiskt med hjälp av bakterier som sitter på växternas rötter (Vymazal och Kröpfelová, 2008).

Rotzonssystemet har dimensionerats utifrån två kriterier: den teoretiska rensgraden av avloppsvattnet som lämnar bäddarna bör vara likvärdigt med det vatten som lämnar reningsverket samt den organiska belastnings-hastigheten får inte orsaka att illaluktande ämnen bildas. Vid beräkning framgår det att flödet som uppfyller båda



Figur 9. Schematisk bild av ett horisontellt rotzonssystem. Pilar representerar flödet genom systemet.

dessa kriterier maximalt kan uppgå till 90 m³/dygn om samtliga åtta bäddar utnyttjas. Då vattnet har uppnått en acceptabel reningsgrad behöver det inte ledas tillbaka till reningsverket utan kan gå direkt ut i närliggande vattendrag eller vattensamling. Detta innebär att det interna flödet på reningsverket kan antas reduceras med 90 m³/dygn. Dessvärre betyder detta att rotzons-systemet enbart kan täcka 2 % av dimensioneringsvolymen på 454 000 m³. Mängden vatten som avleds hade kunnat ökas genom att exempelvis vidta någon eller några av följande åtgärder:

- Sänka kravet på utgående koncentrationer från bäddarna.
- Allokera mer mark för rotzonssystemet.
- Minska halterna av inkommande föroreningar till bäddarna genom att förbehandla vattnet med exempelvis ett septiskt system.

Rekommendation

Examensarbetets primära mål var att finna en lösning, som kan hålla överskottsvolymer tillsvidare och således reducera interna flöden på reningsverket. Delmålet var även att undersöka möjligheten att samtidigt rena vattnet. Inget av förslagen uppfyller alla mål samtidigt på ett tillfredsställande sätt. Öppna bassänger är förmodligen den lösning som kostar minst och har bäst förmåga att lagra överskottsvolymer och således reducera interna flöde på reningsverket. Bassängernas förmåga att rena vattnet är däremot begränsad. Risker för att illaluktande ämnen bildas och sprids till omgivningen måste också beaktas. Det finns ingen kostnadsanalys upprättad i detta examensarbete. Rekommendationen grundar sig

enbart på antagande om materialåtgång och arbete. Den slutgiltiga kostnaden för projektet måste således beräknas.

Oavsett hur den slutgiltiga lösningen utformas, något av ovanstående presenterade förslag eller annat alternativ, så är det bättre än nolllösningen, alltså bättre att göra något än ingenting alls.

Referenser

- Hansson, D. (2017) Förslag till reduktion av framtida interna vattenflöden vid Svedala avloppsreningsverk genom ombyggnad av vassbäddar. Examensarbete TVVR 16/5017, Institutionen för Bygg- och Miljöteknologi. Lund: Lunds Tekniska Högskola.
- Kemikalieinspektionen (2016) Högfluorerade ämnen – PFAS. Kemikalieinspektionen. <http://www.kemi.se/om-kemikalieinspektionen/verksamhet/handlingsplan-for-en-giftfri-vardag/hogfluorerade-amnen-pfas>. (Hämtad: 2016-07-16).
- Larsen, K. och Davidsson, L. (2016) Befolkningsprognos för 2016–2030. Svedala Kommun. http://www.svedala.se/contentassets/8b9be17aab1748dba6311996ae9e0fed/svedalabefolkningsprognos_2016-2030_hemsida.pdf. (Hämtad: 2016-06-25).
- Pedersen, A.-M. (2016) VA-chef på Svedala Kommun. 2016. Intervju 21 Oktober.
- Shareefdeen, Z. och Singh, A. (2005) Biotechnology for odor and air pollution control. Berlin: Springer-Verlag.
- SMHI, Sverige Meteorologiska Hydrologiska Institut. (2016) Klimatscenarioer. SMHI. <http://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarioer?area=avr&var=n&csc=rcp85&cseas=ar&dnr=26&sp=sv&sx=0&sy=181.81817787737896>. (Hämtad 2016-07-20).
- Vymazal, J. och Kröpfelová, L. (2008) Wastewater Treatment in Constructed Wetlands with Horizontal Sub-Surface Flow. Dordrecht: Springer Science + Business Media B.V. E-bok.