

REFLEXIONER OM VATTEN – HUR HÅLLBAR ÄR VÅR SVENSKA AVLOPPSRENING?

Is Swedish wastewater treatment sustainable?

av STIG MORLING, SWECO Environment AB, Box 34044, 10026 Stockholm
e-post: Stig.morling@sweco.se



Abstract

Sustainability reflects one of the major issues for mankind today, and is possibly one of the key factors for a long time survival on planet earth. Sustainability in this paper is discussed from the viewpoint of water protection and especially wastewater treatment. Focus is done with respect to municipal wastewater management. It is acknowledged that the aspects given on sustainability through the wastewater perspective are not limited to this field. The main points in the discussion are the following:

The contribution from natural scientists and the engineering society to the matter of sustainability would be to focus on “quantifying” the problems, or in other words to measure matters related to sustainability. It is emphasised that the concept sustainability is related to time. No system will be sustainable “for ever”. We must acknowledge that sometimes our conclusions have been based on insufficient (or false) conditions. The demands on cost efficiency, measured by various tools, such as cost benefit analysis, environmental impact assessment will always be important when defining a sustainable project. A good and efficient environmental protection effect is basic when it comes to a wastewater treatment plant – although this demand is not expressed as a part of the sustainability.

Key words – Environmental protection, Sanitation, Empirical knowledge, Sustainability, Wastewater treatment plants

Sammanfattning

Begreppet hållbarhet diskuteras här med utgångspunkt från vattenmiljön och mer specifikt i relation till rening av avloppsvatten. Begreppen och kriterierna som används är givetvis inte begränsade till frågan om rening, utan flertalet punkter kan sägas vara generella. Det är viktigt att också erkänna att vår aktuella kunskap ofta kan vara otillräcklig för att lösa alla de komplexa problem som skall adresseras. Likväl måste vi i varje läge »göra så gott vi kan», och samtidigt vara beredda att historiens dom kan bli hård.

Det bör vara naturvetares och teknikers uppgift att bidra med kritiska frågor och utarbeta definitioner av hållbarheten som är kvantifierbara. En annan viktig aspekt på hållbarhet är att inget system är hållbart i evighet. Inom modern miljövard finns ett antal »verktyg» som är tillämpbara i en hållbarhetsanalys, exempelvis »livs-kostnadsanalys», miljökonsekvens-beskrivningar och planer för efterbehandling efter avslutad verksamhet. Slutligen bör konstateras, att hållbarhetsbegreppet inte alltid används explicit då kraven på en reningsanläggning ställs; detta överskuggas ofta av huvudkraven på att god hälsa och en god vattenmiljö säkerställs.

»Utan tvivel är man inte riktigt klok!»

Tage Danielsson

Inledning

Frågan om hållbarhet i relation till vår användning av vatten i såväl privata, offentliga och industriella miljöer är viktig att ställa. Frågan kan konkretiseras: Används

vatten på ett så ändamålsenligt sätt som är möjligt, eller sker det ett »onödigt» och slösaktigt nyttjande av vatten. I det följande begränsas frågan till den kommunala avloppsreningen i vårt land. Mer än 85 % av alla invånare i Sverige är anslutna till kommunala avloppsnät SCB

(2005), och därmed till ett avloppsreningsverk. Därtill kommer anslutning till enskilda VA-anläggningar, som baseras på vattenburna system.

Avsikten med denna uppsats är att diskutera olika tänkbara definitioner på hållbarhet i relation till rening av avloppsvatten. Varför nu detta; jo anledningen är att begreppet hållbarhet ibland blir så självklart, men samtidigt så allomfattande att begreppets användning antingen får drag av »truism» eller förlorar sig i en alltför oprecis definition.

När vi ställer frågan om hållbarhet är det nyttigt och nödvändigt att se vilka traditionella analysverktyg som används då en viss utformning på en reningsanläggning för avloppsvatten värderas och väljs. Dessa verktyg kan med stor rätt kallas operativa krav. Som också framgår av de »traditionella» kravens formulering kan alla dessa kvantifieras, det vill säga anges som mätbara storheter. De valda kraven (eller kriterierna) är inte godtyckligt valda, däremot kan uppdelningen i »traditionella» och de, i denna artikel föreslagna tilläggskraven, se följande, möjligen anses subjektiva. En annan grundläggande aspekt är följande: Abrahamson (2006) refererar till en växande kritik mot vad som kan kallas en »ekonomism», som anser att marknaden löser alla problem. Den grundläggande kritiken är att detta synsätt inte tar hänsyn till hållbarhetsperspektiv. Det är inte svårt att dela en sådan kritik med utgångspunkt från avloppsrening. Såsom framgår av den följande diskussionen kan vattenmiljöarbetet ses som en del av denna kritik mot en »ekonomism». Ett antal kriterier på avloppsrening, som den vanligen utformas i Sverige kan uppställas och diskuteras om dessa kan hjälpa till att förstå vad hållbarhet kan vara i sammanhanget. I det följande diskuteras dessa kriterier; som är sammanställda i *Tabell 1* och *2*.

Räcker de »traditionella» verktygen i ett »hållbarhetsperspektiv»? Det är nu inte säkert! Kompletterande krav kan tänkas vara följande, som sammanfattas i *Tabell 2*.

Dessa kompletterande krav innehåller både kvantitativa och kvalitativa krav, såsom kommer att framgå i det följande.

Diskussion

1. Krav på att en »god hälsa» upprätthålls och säkerställs

Detta krav kan sägas vara det »ursprungliga» på all hantering av vatten. En användning och hushållning samt skydd av det »goda» vattnet har varit och är en grundläggande förutsättning för livet. Olika formuleringar av detta krav följer människan genom historien. I vårt svenska perspektiv är detta ibland undanskymt, tack vare en mycket god tillgång på bra vatten. I andra miljöer och kulturer är frånvaron av bra vatten ett ständigt hot mot hälsan: Fortfarande lär en dominerande sjukdomsorsak vara ohälsosamt vatten. Enligt UNDP (2006) saknar fortfarande ungefär 1 miljard människor i världen tillgång till rent vatten och ca 2,6 miljarder människor har inte säkra sanitära förhållanden.

Kommentar: Kan kravet på att en god rening av vatten bidrar till en god hälsa sägas vara nödvändigt för »hållbarhet»? Det torde vara ett givet svar att så är fallet!

2. Krav på skydd av vattenmiljön

Kravet på en god vattenmiljö har delvis vuxit fram parallellt med sanitetskravet. En förorenad vattenmiljö får givetvis implikationer på hälsokravet. Det dominerade

Tabell 1. *Krav på avloppsreningen som kan kallas »traditionella» i ett hållbarhetsperspektiv.*

1. Krav på att en »god hälsa» upprätthålls och säkerställs
2. Krav på skydd av vattenmiljön
3. Att inte tillföra »ovidkommande» vatten eller föroreningar till en reningsanläggning
4. Krav på kostnadseffektivitet
5. Krav på att kunna fungera under en kortast definierad tid – naturligtvis är strävan att anläggningen skall fungera under så lång tid som möjligt. Tidsramen bestäms vanligen av dels giltigheten för det givna miljötillståndet, dels av kravet på kostnadseffektivitet

Tabell 2. *Förslag på tilläggskrav på avloppsrening.*

6. Att anläggningen är tillräckligt »flexibel» för att kunna användas – genom modifieringar – även efter sin avsedda drifttid
7. Är verksamheten »förankrad» och accepterad som en samhällsnyttig funktion
8. Minimera användningen av råvaror
9. Bruka energi i så liten utsträckning som möjligt
10. Nyttja »naturliga» processer så långt som möjligt
11. Att inte använda »onödigt» stor areal för aktiviteten
12. Ett oavvisligt krav på en »hållbar» anläggning är att den sköts och underhålls på ett effektivt sätt

kravet i detta sammanhang har varit och är tillgången på löst syre i våra vatten. De allra flesta länders och unioners utsläppskrav (exempelvis EU, OSSU eller USA) och juridiska tillstånd utgår från detta förhållande. Varsig kravet preciseras som en begränsning av organiskt – syreförbrukande – material, eller näringsämnen som kväve och fosfor är det i grunden syreförhållandena i våra vatten som är ursprunget till kraven.

Kommentar: Kan detta krav sägas tillfredsställa »hållbarhet»? Svaret är nog tillsvidare »ja». Att frågan inte är enkel illustreras av de senaste årens debatt om (närsalt-) förhållandena i Östersjön. Lönnroth (2007) har definierat situationen i Östersjön: Från att ha varit ett »snällt miljöproblem» har det övergått till ett »elakt» miljöproblem. Kunskapen om förhållandena kan sägas vara otillräcklig. Några av världens främsta vetenskapsmän inom området marin miljö har inte kunnat enas om vilka slutsatser som skall dras av de senaste årens algblooming; se SNV (2006). Popper (2006) skulle säkert konstatera att här finns hypoteser att kritiskt granska och möjligen att förkasta! Situationen i Östersjön präglas troligen av stor »komplexitet» och vår kunskap i ämnet kanske till och med lider av stor otillräcklighet. Kan vi säga att kravet på hållbarhet är uppfyllt? I detta perspektiv blir svaret på frågan, ytterst tvekan. Vi är kanske inte säkra på om kravet varit felformulerat eller otillräckligt. Möjligen är frågan om Östersjöns status ett gott (eller kanske snarare »dåligt») exempel på att vårt kunnande just är otillräckligt.

3. Att inte tillföra »ovidkommande» vatten eller föroreningar till en reningsanläggning

Kravet kan synas vara »självkänt» – har vi en gång byggt en reningsanläggning borde den behandla endast sådana föroreningar den är avsedd för! Att verkligheten är någon helt annan vittnar exempelvis Stockholm Vattens stora annonskampanjer om. Dessa uppmanar stadens medborgare att inte bara tänka på vad de använder sin toalett till, utan också att leverera »ovidkommande» föroreningar till »det rätta stället». Kampanjerna kan ses som ett försök att skapa en mer »uthållig» avloppsrening, och att avskilja ett slam ur reningsprocesserna som kan återanvändas i exempelvis jordbruk.

Att arbetet kräver långsiktighet, tålmod och insikt vittnar inte minst det ambitiösa miljömålet som uppställdes i USA under Jimmy Carters era: »0-discharge»! Denna ytterst krävande målsättning initierade åtskillig god vattenforskning i landet. Ett gott exempel är en liten skrift från det amerikanska naturvårdsverket (EPA) från 1979, se Barth och Bunch.

Arbetet var en del av ett program kallat »117 priority pollutants» som innebar att ett antal organiska och oorganiska föreningar med negativ påverkan på vattenmiljön identifierades. Problemet med en del av dessa föreningar är att de förekommer i så låga halter i avloppsvatten, att de kan vara svåra att upptäcka med de analysmetoder vi har idag. Frågan är då: Är det »farligt» eller »ofarligt»? Svaret är med stor sannolikhet: »Vi vet inte för närvarande!» Detta innebär med andra ord att vi endast kan säkert konstatera att analysmetoderna sannolikt är otillräckliga, eller att vi inte behärskar (kan) frågan om hur en ackumulering av svårnedbrytbara eller inte nedbrytbara ämnen inverkar på människa och miljö under ett längre tidsperspektiv. En diskussion av denna ytterst svåra fråga återfinns hos Birkett och Lester (2003).

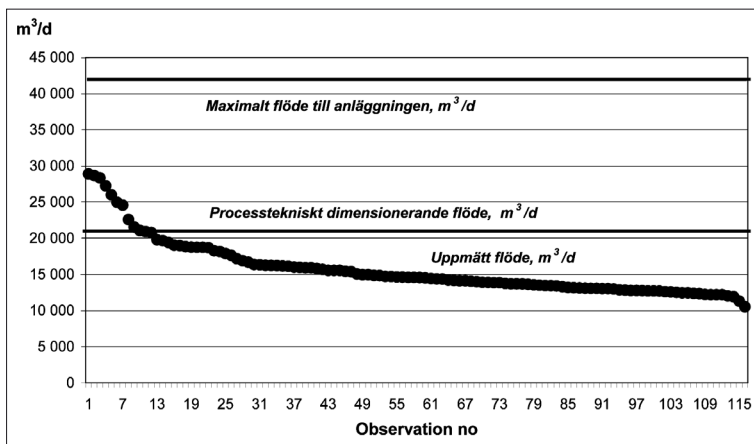
Den andra delen av kravet att inte tillföra ovidkommande vatten brukar mötas med planer på att »sanera» ledningsnät. Detta sker för att dränagevatten eller regnvatten från hustak och hårdgjorda ytor inte skall tränga in i avloppsledningarna. Ett problem i sammanhanget är ofta, att detta vatten inte alltid är fritt från föroreningar (exempelvis bly och koppar återfinns i stadsmiljön och leds av med regnvatten). – Hur stort är detta problem? Självfallet varierar mängden dränage – och regnvatten från samhälle till samhälle. Ett förhållandevis enkelt sätt att belysa frågans storleksordning är att använda ett så kallat varaktighetsdiagram över inkommande avloppsvattenmängder.

Figur 1 visar ett sådant diagram för en anläggning i södra Polen. Nu kan det invändas att bilden sannolikt »ljuger». De uppmätta flödena redovisar endast vad som passerat genom verket och tar inte hänsyn till bräddning av obehandlat avloppsvatten ute i avloppsnätet! Eftersom mätningar av dessa flöden saknas blir bilden givetvis ofullständig. Bilden visar dock att inkommande flöden under året varierar från ca 10 000 till knappt 30 000 m³/d, med ett »medianflöde» om ungefär 15 000 m³/d. Detta skulle kunna innebära, att mellan 10 000 och 15 000 m³/d behandlas »i onödan». Är detta rimligt? Dessvärre är bilden ofta »värre» vid många andra anläggningar, med väsentligt högre maximala dygnsflöden genom reningsprocessen.

Kommentarer: Det blir svårt att tillämpa begreppet hållbarhet, om en föregiven inverkan inte går att kvantifiera, det vill säga att vi kan mäta och konstatera halter och mängder i en given situation. Detta krav kan sägas i sin tur rikta ett krav på begreppet »hållbarhet»: Att hållbarheten i större utsträckning »kvantifieras».

4. Krav på kostnadseffektivitet

Kravet på kostnadseffektivitet är – eller borde vara – viktigt även från hållbarhetssynpunkt. Kravet kan synas vara enkelt att formulera: En anläggning skall vara så ekonomisk som möjligt.



Figur 1. Nowy Targ avloppsreningsverk, i södra Polen, varaktighetsdiagram över inkommande avloppsvattenmängder år 2005, (observationer var 3:e dag) jämfört med processtekniskt dimensionerande flöde och hydrauliskt maximiflöde till anläggningen (driftdata från reningsverkets driftjournaler).

Kommentar: Emellertid, kravet används inte i den utsträckning som borde vara mer eller mindre självklart. För en tidsmässigt »uthållig» anläggning är driftkostnaderna ofta dominerande, sett med anläggningens livslängd som mått. Det finns kvantitativa »verktyg» för att bestämma en anläggnings kostnadseffektivitet exempelvis livscykelanalys. Resultatet av en sådan analys visar ofta, att driftkostnaderna är den dominerande delen av anläggningens totala »livskostnad». Såsom tidigare betonats var denna fråga inte aktuell under en ganska intensiv uppbyggnadsperiod av den moderna avloppsreningen, framförallt under 1970-talet. En förklaring till denna »frånvaro» av kostnadsmedvetande kan vara den tämligen »bastant höga» inflation som rådde i landet fram till 1980-talet. I dagens läge bör detta verktyg ses som användbart för att konstatera en anläggnings »hållbarhet».

Om svaret på frågan om kostnadseffektivitet som ett mått på hållbarhet i detta sammanhang blir »Ja» eller »Nej» sammanhänger med både våra uppställda krav och våra värderingar.

5. Krav på funktion

Kravet på god funktion kan ses som ett ytterst naturligt krav på en anläggning. Kravet brukar också »kvantifieras» genom att använda ett begrepp kallad tillgänglighet, eller i ett innehållande av att givna prestanda skall upprätthållas. Ett sådant exempel är EU-direktivet EEC 91/271, som handlar om utsläpp av avloppsvatten i vatten. Detta baseras på en statistisk behandling av mätdata och uttrycker i klartext hur ofta en given tillståndsnivå får överstigas.

Kommentar: Detta krav kan rimligen ses som ett exempel på en tillämpning av »hur hållbar är en anläggning?»

De följande kraven kan alla ses som kompletterande krav, med en särskild bäring på »hållbarhetskravet». En

del av kraven är nära sammanhängande med varandra, och dessutom möjliga att »koppla» till de mer traditionella kraven, såsom ovan beskrivits.

6. Krav på flexibilitet

Kravet på flexibilitet hos en avloppsanläggning ställs i allmänhet i ett tidigt skede då den planeras. Kravet innefattar både uttalade och underförstådda delar:

- Anläggningen skall verka över en viss tid – ofta 10 till 15 år, och under denna tid rena mycket varierande vattenmängder och föroreningsmängder;
- Något förenklat kan sägas, att ju »besvärligare» föroreningssituation som skall bemästras, desto större krav ställs på reningsresultatet.
- Ett ofta uttalat krav på flexibilitet framförs då anläggningen »tjänat ut» – Hur kan vi bygga ut anläggningen? Frågan inbegriper – antingen medvetet eller omedvetet – ett krav eller förväntan på att tidigare gjorda investeringar i bassänger mm kan användas igen. Kravet på flexibilitet kommer då ibland att handla om inte bara ett fortsatt utnyttjande av bassängerna för samma funktioner som tidigare, utan också för delvis nya funktioner. Detta krav och hur det kan tillgodoses beskrivs av bland andra Rosén och Morling (1998).

Kommentarer: Detta krav kan ses som ett av de mer grundläggande kraven på en avloppsreningsanläggning. Det kan därmed ses som en stark förväntan normalt från brukaren av anläggningen på att verksamheten är hållbar.

7. »Förankring» av verksamheten

Kravet på en »förankring» av avloppsvattenrening är mångfacetterad och har samtidigt ett starkt »humanistiskt» perspektiv. I detta sammanhang måste understry-

kas, att arbete med avfalls- och avloppshantering i de flesta kulturer varit – och till viss del fortfarande är – föraktat och därmed »lågprioriterat». Detta avspeglas bland annat i de mycket blygsamma belopp som avsätts för forskning inom vatten i Sverige. Svenskt Vatten Utveckling har man tillskjutit 304 miljoner kronor över en tioårsperiod; Se Ödegaard (2008). Om denna resurs fördubblas, ett rimligt antagande, skulle den årliga forskningsbudgeten vara ca 60 MSEK. Detta kan jämföras med, omsättningen inom vattensektorn uppgår till ca 30 miljarder per år.

Kommentar: Kravet på »hållbarhet» i denna fråga är väsentligen politiskt-demokratiskt: Om inte arbetet med avfall/avlopp blir en aktad verksamhet kommer ingen verklig hållbarhet att kunna upprätthållas inom området.

8. Minimera användningen av råvaror

En minimering av råvaruanvändning har ofta formulerats som ett krav på att avloppsvattenreningen skall vara »kemikaliefri». Med detta förstås vanligen, att inga tillsatskemikalier skall användas i reningsprocessen. Strävan att minimera kemikalieanvändningen i en reningsprocess är rimligen given, och styrs inte bara av miljöskäl, utan också av kravet på kostnadseffektivitet. Strävan att just minska kemikalieanvändningen med hjälp av SBR-tekniken har studerats bland annat av Marklund och Morling (1994) vid en liten fullskalanläggning i Gällivare kommun. En anläggning drevs med biologisk fosforreduktion under närmare 2 år med goda men inte helt tillräckliga resultat. Senare har den biologiska fosforreduktionen utvecklats och idag drivs flera stora anläggningar i Sverige med denna teknik, exempelvis reningsanläggningarna i Gävle, Helsingborg, Käppala och Kungsbacka.

Kommentar: I detta fall är kravet dock inte »enkel». De övriga kraven vi ställer på reningen innebär – i alla fall tills vidare – att tillsatskemikalier måste användas, om framförallt utsläppskraven skall innehållas. Detta gäller framför allt kravet på fosforrening och särskilt om kraven formuleras mycket »skarpt»: Inom en nära framtid kommer vi sannolikt att se utsläppskrav på totalfosfor om < 0,2 mg/l. Det är knappast överraskande att olika krav som ställs på en verksamhet kan bli »motsägelsefulla».

9. Minimera energianvändningen

Detta krav är nära sammanbundet med kravet på kostnadseffektivitet. Ibland framställs den kommunala vatten och avloppshantering som en »stor energislukare». Denna ståndpunkt har diskuterats, men ett studium av Svenskt Vattens årssammanställningar av den kommu-

nala verksamheten tyder snarast på motsatsen. För de flesta VA-kollektiv i Sverige anges en specifik energianvändning om ca 0,5 kWh/d och person. I själva verket kan en modern avloppsreningsanläggning utformas så, att den i stort sett är självförsörjande på energi – om rötning av slam tillämpas och den bildade gasen (metan-gas) används för energiproduktion.

Kommentar: Detta krav är på liknande sätt som övriga ställda krav ett snarast »klassiskt» krav på en avloppsanläggning. I detta avseende är strävan med andra ord »per definition» inriktad på hållbarhet.

10. Att nyttja »naturliga» processer så långt som möjligt

Detta krav används ofta som en invändning och en fundamental kritik av den moderna avloppsvattenreningen. Implicit, eller ibland explicit, utgår man från att processerna som vanligen används i en modern reningsanläggning är »onaturliga» och bygger på tekniska lösningar som inte är »hållbara». Detta är en – för att uttrycka saken milt – svepande kritik. Inte desto mindre är denna kritik väl spridd. Avsikten här är inte att polemisera mot denna inställning, frågan som istället bör ställas: Finns det fog för denna kritik från »hållbarhetssynpunkt»?

För det första måste då konstateras, att samtliga grundläggande delprocesser i en reningsanläggning bygger på naturliga förlopp. Mycket förenklat kan processerna i en reningsanläggning karaktäriseras av tre huvudfunktioner:

- Separation
- Transformation
- Koncentration

Den i särklass vanligaste reningsmetoden vid svenska anläggningar är den så kallade aktivt slamprocessen. Denna bygger på naturens egen förmåga – mikroorganismer som utför den efterfrågade reningen – men i en koncentrerad och accelererad form, jämfört med vad som sker i naturen. Att definiera denna metod som »onaturlig» menar jag är ytterst tveksamt. Metoden innehåller såväl ett separationsskede – sedimentering av aktivt slam, som ett transformationsskede – genom mikrobiell aktivitet bryts komplexa föreningar ner till enkla föreningar som koldioxid och vatten, samt ger en restprodukt, som vi kallar slam. Denna produkt behandlas vanligen genom olika koncentrationsprocesser – avvattnings, torkning mm.

Den andra reningsmetoden som återfinns vid i stort sett alla svenska reningsverk är kemisk fällning. Denna metod kan med visst fog hävdas vara »onaturlig», även om förekomsten av metalljoner i naturen ofta åstadkommer just kemisk fällning av flertalet joner. I vårt sammanhang är det framför allt fosfor som är av intresse.

Exemplifiering

Under senare år har olika så kallade »gröna lösningar» väckt intresse och ett antal medelstora anläggningar har byggts. Dessa har ofta varit baserade på våtmarksteknik. Detta är inte en ny teknik utan har använts med relativt stor omfattning i framförallt varmare klimat än vårt. Exempelvis har EPA i USA utarbetat en manual för konstruktion av våtmarksanläggningar (U.S: EPA, 1988). En reviderad version utgavs år 2000.

Middlebrooks (2006) redovisar både driftserfarenheter och designanvisningar för våtmarker; framförallt baserade på nordamerikanska förhållanden. Det framgår klart av framställningen, att våtmarker framförallt använts som »poleringssteg» efter ett biologiskt reningssteg. Denna princip användes dessvärre inte vid alla våtmarksprojekt i Sverige, åtminstone inledningsvis. En kommun som lät bygga en våtmark utan ett biologiskt reningssteg var Nynäshamn. Anläggningen togs i drift i slutet av 1990-talet och visade sig snart inte klara uppställda miljömål. Framförallt tre omständigheter visade sig svårbeästrade:

- Våtmarken måste stängas av 3 till fyra månader per år (under vintertid);
- Utsläppen av kväve var hela tiden högre än miljötillståndet föreskrev;
- Under sommarmånaderna uppstod besvärande lukt från våtmarkens inloppsdal – på grund av anaeroba förhållanden.

Kommunen beslöt därför att komplettera reningsverket med ett biologiskt reningssteg, utformad som en SBR-anläggning. Resultaten från denna uppgradering har sammanställts av Amparo och Morling (2006). Uppgraderingens effekter kan sammanfattas enligt följande:

- Våtmarken är numera i drift hela året;
- Utsläppen av kväve har halverats, ett typiskt årsmedelvärde i utgående vatten är 8 mg total N/l (miljötillståndet föreskriver 15 mg total N/l);
- Utsläppen av fosfor har reducerats med ytterligare ca 60 %, till ca 0,10 mg total P/l;
- Utsläppen av organiskt material har reducerats med ytterligare 67 %, från 15 mg/l till 5 mg/l, uttryckt som BOD₇;
- Lukten från våtmarken har upphört;
- Doseringen av fällningskemikalie har halverats jämfört med tidigare drift;
- Det biologiska steget tar emot och behandlar mellan 10,000 och 15,000 m³ brunnsslam per år.

Kommentarer: Exemplet illustrerar, att hållbarheten kan väsentligt förbättras om olika reningstekniker kombineras, och att en teknik inte »överexploateras» och ges orimliga förväntningar.

11. Att inte använda större areal än nödvändigt

Ibland har så kallade naturliga metoder – våtmarker, överstrilning av skogs eller åkermark, och i vissa fall stabiliseringsdammar väl okritiskt framhållits som utmärkta exempel på hållbarhet. Ofta förbises då att alternativa, konkurrerande användningar av en given landyta kan ställa hållbarheten i en minst sagt ifrågasatt dager.

Kommentarer: Detta krav sammanhänger med kostnads-effektiviteten och därmed kan hållbarheten prövas utifrån väl kvantifierbara mått. Insatt i ett vidare sammanhang kommer således samhällsekonomiska och även ekologiska krav att mötas i denna fråga.

12. Krav på effektiv och god skötsel av anläggningen

Det kan synas trivalt att kräva att en investering – av vilket slag den vara månde – skall skötas och underhållas på ett effektivt sätt. Dessvärre kan vi alltför ofta konstatera att detta inte gäller avloppsreningsanläggningar. Fig. 2 illustrerar påståendet: Här visas inloppsdelen på ett kommunalt avloppsreningsverk i Volkhov, Ryssland. Anläggningen byggdes i under 1970-talet och har inte underhållits i någon nämnvärd omfattning. Dessbättre är denna bild inte representativ för det »normala» reningsverket i Sverige, men kan tjäna som ett avskräckande exempel på »hur det kan gå» om inte underhåll och förnyelse sker av anläggningen! Förhållandet illustrerar också kopplingen till ett annat krav på »hållbarhet» – att verksamheten skall vara förankrad – inte bara hos beslutsfattare och driftpersonal – utan också i den demokratiska »processen». Om inte medvetenheten finns hos alla »berörda» om att avloppshantering kostar pengar kommer ingen investering visa sig klara krav på »uthållighet». Detta brukar bli uppenbart, antingen om avloppstaxan skall höjas, eller om en större tilläggsinvestering skall ske för en given anläggning. Oviljan att acceptera kostnaderna i sådana situationer brukar dessvärre ibland bli tydliga både hos »förorenare» och beslutande politiker.

Kommentarer: Detta krav borde vara grundläggande om en rimlig hållbarhet skall kunna hävdas för i stort sett vilken större teknisk investering som helst. I fallet avloppsrening blir kravet mycket väl uttalat eftersom den fysiska miljön inom ett avloppsverk är i sig mycket krävande – inte minst är miljön ofta korrosiv och per definition det också en hälsovådlig verksamhet som bedrivs!

Slutsatser

Frågan om en hållbar avloppsvattenrening är till sin natur mycket komplex. Liksom själva anläggningens till-

Figur. 2. Inloppsdel vid Volkhov avloppsreningsverk utanför St Petersburg, foto taget av Rolf Ahlström 2002.



blivelse spänner över många tekniska discipliner måste flera miljömässiga, tekniska, ekonomiska och humanistiska aspekter beaktas när en värdering av hållbarheten sker. Det kan också med fog hävdas att många reningsanläggningar byggts med ett tekniskt-ekonomiskt hållbart huvudperspektiv. Detta synsätt är givetvis viktigt att bibehålla, men måste harmonieras med andra »mjukare» synsätt på hållbarhet. Professor Liljenström (vid SLU i Uppsala) underströk i en föreläsning 2007 att: »Begreppet hållbar utveckling är lika mycket ett mentalt som praktiskt förhållningssätt till vår fysiska verklighet».

Slutkommentarer: Frågan om hållbarhet kan diskuteras på många olika sätt. I denna artikel har en ansats gjorts att »spalta upp» ett antal aspekter på hållbarhet inom avloppsvattenrening i 12 olika påståenden – krav. Det finns givetvis flera – eller andra – sätt att belysa frågan. Icke förty är det viktigt att så gott det går kvantifiera de olika kraven i relation till begreppet hållbarhet. Eljest riskerar begreppet så småningom att komma i vanrykte och därmed bli ett oanvändbart begrepp, vilket givetvis vore allt annat än just »hållbart»!

Referenser

1. Abrahamson, A. (2006) »Sustainopreneurship – Business with a Cause, Turning Business Activity from a Part of the Problem to a Part of the Solution», sid 21 – 30 i »Science for Sustainable Development», red Björn Frostell, VHU Uppsala.
2. Amparo, F. and Morling, S. (2006) »Integration of a constructed wetland into a modernised wastewater treatment scheme: Options, limitations and results» Presented at Scientific and Practical Conference WATER QUALITY TECHNOLOGIES AND MANAGEMENT IN BULGARIA, February 22–23 in Sofia, Bugaria.
3. Barth E. F. and Bunch R. L. (1979) »Biodegradation and Treatability of Specific Pollutants», U.S. EPA, Cincinnati.
4. Birkett, J. och Lester, J. (2003) »Endocrine Disrupters in Wastewater and Sludge Treatment Processes» IWA Publishing.
5. Liljenström, H. (2007) Föreläsning inom kursen »Sustainability Science» vid KTH Hans Liljenström är professor vid SLU i Uppsala.
6. Lönnroth, Måns (2007), vid seminarium inom »Sustainability Science» vid KTH våren 2007.
7. Marklund, S. and Morling, S. (1994) »Biological phosphorus removal at temperatures from 3 to 10 °C – a full scale study of a sequencing batch reactor unit», Canadian Journal of Civil Engineering, 21, 81–88.
8. Middlebrooks, J. (2006) »Constructed Wetlands: Efficiency, Economy, Power Savings Environmental Considerations and Design».
9. Popper, Karl A presentation on internet, (2006) »Stanford Encyclopaedia of Philosophy» revised version 2006, <http://plato.stanford.edu/entries/popper/>
10. Rosén, B. och Morling, S. (1998) »A systematic approach to optimal upgrading of water and waste water treatment plants», Water Science and Technology Vol 37 No 9 pp 9–16.
11. SCB (2005) »Statistik för vattendistrikt och huvudavrinningsområden, 2005».
12. SNV (2006) »Eutrophication of Swedish Seas» Report 5509 Mars 2006.
13. UNDP (2006) Human Development Report 2006 »Beyond Scarcity; Power, poverty and the global water crisis».
14. U.S. EPA (1988) »Design Manual Constructed Wetlands and Aquatic Plant Systems for Municipal Wastewater Treatment» EPA/625/1-88/022, Cincinnati, OH.
15. U.S. EPA (2000) »Manual: Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters» EPA Number 625R99010.
16. Ödegaard, Halvard (2008) »Svensk FoU innen VA-Teknik» Rapport Nr 2008-03, Svenskt Vatten Utveckling.

