

PM

2008-04-10

## Badbar Svartå

### Sammanfattning

Örebro kommun avser att i vattendirektivets anda förbättra badvattenkvaliteten i Svartån. Även om fokus är badvattnet, kommer även vattnets ekologiska status att förbättras genom åtgärderna och starkt bidra till en återgång mot de långsiktiga mål som uppställts genom vattendirektivet.

För att sätta in problemställningen i sitt sammanhang, finner vi det väsentligt att först utgå från vilka regler och principer som kommer att gälla från badsäsongen 2008, och inte vilka regler och principer som gäller just nu. Vi väljer därför att redovisa grunderna för hela Projektet.

Istället för det gamla badvattendirektivet, skall kommunerna inom kort följa ett nytt badvattendirektiv för badplatser. Det nya direktivet innebär bl.a. mindre stränga krav, främst vad gäller provtagning. Kontrollpunkten skall vara där flest personer förväntas bada eller där den största risken finns för föroreningar enligt badvattenprofilen. Det senare är ännu något oklart, men torde kunna innebära att förhållandena vid föroreningskällan styr kvaliteten och klassningen i hög grad, snarare än själva badstället.

Med att åstadkomma badbart vatten i Svartån, uppfattas att Svartån skall uppnå en badbar standard enligt det regelverk som kommer att föreligga från badsäsongen 2008. Detta bör kunna uppnås genom att svara på frågorna: "Varför, när, var, vad, hur?" i denna ordningsföljd. Av flera skäl vill vi hålla kvar fokus på såväl åtgärderna till problemet som inte minst orsakerna och regelverket, och bygga upp projektet så effektivt som möjligt.

Genom en översiktlig analys är det enkelt att redan nu identifiera sträckor till vilka det sker ett tillskott av olika typer av oönskade föroreningar. Det finns information i det erhållna materialet, som inte lyfts fram. Grundmaterialet är därmed i vissa avseende underanalyserat, men det finns även tecken på att informationen i vissa avseenden är övertolkad, dvs att vissa dåligt underbyggda slutsatser har dragits, som riskerar att missleda och tidsfördröja det fortsatta arbetet.

Enligt vår bedömning kan en del av frågorna ännu inte besvaras på ett tillfredsställande sätt på grund av brister i det tillsända materialet. Källorna och orsakerna till problemen är inte identifierade på ett sådant sätt att riktade och

lokalt anpassade kostnadseffektiva åtgärder kan specificeras annat än i allmänna termer. Förhållandena vid källorna och inte bara vid badplatserna kan komma att spela stor roll vid klassningen.

Åtgärder i allmänna termer innebär inte överlag kostnadseffektivitet eftersom det inte är helt klarlagt hur obadbarheten påverkas av respektive grupp i relativa termer. Det kan mycket väl finnas enskilda källor inom respektive grupp som i ett allmänt perspektiv kan vara en risk men i praktiken saknar betydelse för obadbarheten, eller kan bli mycket kostnadsineffektiva att åtgärda. Således är kravet på formuleringar av kostnadseffektiva åtgärder en svårighet i detta läge, när orsakerna och dess betydelse inte definierats. Varje sådan sammanställning av åtgärder riskerar därför i nuläget att bli kostnadsineffektiv i absoluta termer och rent av missledande.

Genomförandet av det fortsatta arbetet bör därför följa nedanstående principiella huvudsteg:

1. Genomgång av regelverket och redovisning av grunderna för badbarhet.
2. Definition var och när normen skall vara uppfylld.
3. Genomgång och utvärdering av tillgängliga analysresultat.
4. Rangordning av omedelbart lämpliga åtgärder som direkt kan relateras till kända orsaker och som är möjliga att genomföra inom ramen för tidplanen.
5. Formulering av program för maximalt tekniskt och politiskt genomslag av projektet.
6. Förslag till åtgärder som kan sjösättas före sommaren 2008.
7. Utvärdering av vilken information som saknas med hänsyn till problemet.
8. Kategorisering av saknad information och prioritering av informationsinsamlingen.
9. Analys om orsaker.
10. Rangordning av lämpliga åtgärder som direkt relateras till orsakerna och till att hålla valfri tidplan.
11. Beskrivning av tekniska och administrativa lösningar, åtgärder, kostnader och konsekvenser.

12. Redogörelse av socioekonomiska och sociopolitiska konsekvenser av olika lösningar.

13. Genomförande.

En inledande analys ger exempel på åtgärder enligt nedan. Observera att redovisade åtgärder inte är förslag till åtgärder och att numreringen inte anger någon prioriteringsordning. Enligt resonemanget tidigare anser vi att det är omöjligt och meningslöst att föreslå kostnadseffektiva åtgärder innan orsakerna till obadbarheten är kända.

Exempel 1. Förbättring av behandlingen inom Fjugesta ARV. Om möjligt desinfektion av utgående vatten.

Exempel 2. Komplettering av inventeringen av enskilda avlopp i alla delar utefter ån och dess biflöden uppströms Örebro och i Älvtomtabäcken. Utsläppen åtgärdas med metoder som står i proportion till utsläppens omfattning.

Exempel 3. Utsläpp från bräddavlopp har visat sig kunna öka halten av koliforma bakterier i omgivande vattendrag med fyra tiopotenser. Rutiner och beredskap för bräddavlopp bör därför ses över så att inga onödiga utsläpp sker utan att avloppsvattnet passerar ett vegetationsfilter.

Exempel 4. Behandling av dagvatten i tätort med mindre anlagda infiltrationsbäddar, där såna kan anläggas. Sådana reningsanläggningar berikar även den urbana miljön med nya naturvärden – lummiga öar av natur i stadens sten- och asfaltytor.

Exempel 5. I odlingslandskapet kan dräneringsrör mynna i stråk av buffrande vegetation utefter ån.

Exempel 6. Vegetationszoner ("kantzoner") anläggs utefter vattendrag i jordbruksmark för att fånga avrinningsvattnet från jordbruksmarken

Exempel 7. Utestäng boskap från strandbete. Boskapen tillförsäkras åvatten som dricksvatten genom pumpar eller meandrande slingor som passerar vattenvegetation på returen till åfåran.

Exempel 8. Inne i Örebro tätort anläggs vegetationszoner utefter åfåran. Sådana vegetationszoner kan samtidigt ses som bidrag till att förhöja stadens miljövärde.

Exempel 9. Älvtomtabäcken förändras genom anläggning av översilningsytor, dammar eller ytförstorande reservoarer.

Exempel 10. Svartåns sträckning inventeras och där möjliga platser (hydrauliska lokaler) för olika typer av våtmarker, fördröjningsmagasin, översilningsängar och vegetationszoner identifieras anläggs såna.

Exempel 11. Åtgärder avseende gödselhantering, som förbud mot spridning i anslutning till vattendrag och täckdikningsbrunnar

Exempel 12. Tekniska åtgärder vid badplatserna, t.ex. partikelfiltrering och desinfektion kan vidtas som en akutåtgärd. Dock är det osäkert hur de mottas av allmänheten om de innebär att man varnar för bad i Svartån utanför badplatsen. Dessutom signalerar det en symptomatisk behandling.

## Inledning

Örebro kommun avser att i vattendirektivets anda förbättra badvattenkvaliteten i Svartån. Även om fokus är badvattnet, kommer även vattnets ekologiska status att förbättras genom åtgärderna och starkt bidra till en återgång mot de långsiktiga mål som uppställts genom vattendirektivet. Vi bedömer att vi i hög grad kan stödja kommunen i detta arbete så att projektet blir framgångsrikt, välbekant, kostnadseffektivt och får stort positivt värde för kommunen.

Kommunen har inte bara möjligheterna att åtgärda problem som identifierats. Genom flera definitioner i badvattendirektivet och tillhörande EU-direktiv samt nationella förordningar som bland annat reglerar hanteringen av avloppsvatten och andra källor till förorening skall problem åtgärdas. Enligt Vattendirektivet skall också det vara en strävan att förbättra vattenstatusen, liksom att miljölagstiftningens princip är att halter upp emot gränsvärden i princip inte utgör användbart utrymme för förorening, som kan utnyttjas för att slippa vidtaga någon sänkande åtgärd.

## Nytt badvattendirektiv

För att sätta in problemställningen i sitt sammanhang, finner vi det väsentligt att utgå från vilka regler och principer som kommer att gälla från badsäsongen 2008, och inte vilka regler och principer som gäller just nu. Vi väljer därför att redovisa grunderna för hela Projektet.

Sedan 1995 är det badvattendirektivet som styr provtagning av svenska badvatten. Direktivet är implementerat i nationell lagstiftning genom nationell förordning och föreskrift från Naturvårdsverket. Sverige har valt att skärpa kraven gentemot direktivet båda vad gäller det högsta tillåtna värdet för E.coli som är sänkt och ett högsta värde för streptokocker som har adderats. Kvaliteten på vattenmiljöerna påverkas givetvis också av ett regelverk som reglerar ytterligare verksamheter med påverkan på vattnet. Det gamla badvattendirektivet, som alltså är föråldrat och ersatt, kompletterar tre andra direktiv som reglerar vattenhantering. Dessa är; Vattendirektivet 2000/60/EC, Urban Waste water Treatment Directive 91/271/EEC och Nitratdirektivet 91/676/EEC. Det sistnämnda direktivet reglerar förorening från jordbruket, och är juridiskt en strikt komplementär till ramverket ovan, även om det ligger utanför badvattendirektivet.

Kommunerna är också enligt miljöbalken tillsynsmyndighet för strandbadvatten. Bassängbad regleras genom Socialstyrelsens föreskrifter. Badplats (fortsättningsvis strandbad) på kommunal mark eller i kommunal regi skall kontrolleras av kommunen. Vid strandbadplats på privat mark eller i privat regi

avkrävs badvattenprover av verksamhetsutövaren eller markägaren i enlighet med nationella föreskrifter som hänvisar till badvattendirektiv. Kommunens ansvar gäller kvalité och därmed säkerhet på badvattnet. Om kvaliteten inte uppfyller kraven i föreskriften skall kommunen enligt samma föreskrift vidta åtgärder. Åtgärderna skall utföras så att kraven efter åtgärder uppfylls. Naturvårdsverket samordnar myndighetsarbetet vad gäller strandbadvatten. Deras ansvar innefattar även rapportering till EU som görs årligen i enlighet med ett EG-direktiv som formellt upphörde att gälla den 24 mars 2008.

Istället för det gamla badvattendirektivet, skall kommunerna istället följa ett nytt badvattendirektiv<sup>1</sup> för badplatser. Ett sådant nytt och mer anpassat regelverk reglerar badvatten med hjälp av vissa parametrar som tillsammans med gränsvärden utgör grund för kvalitetsbedömningar och klassning. Ett nytt lagrum skall enligt EU-direktiv vara komplett och ikraft i varje EU-land per den 24 mars 2008. Ett förslag till regelverk (NFS) har funnits som utkast på Naturvårdsverket sedan september 2007, men ingen sådan nationell föreskrift kan träda i kraft utan att nationell förordning arbetas fram. Miljödepartementet som ansvarigt departement har i skrivande stund inte redovisat någon ny förordning. Förslag till nytt regelverk från Naturvårdsverket lutar sig mot nytt badvattendirektiv och det är vår bedömning att vi alltså bör utgå från det nya regelverk som föreslagits, och att detta kommer att hinna träda i laga kraft före badsäsongen 2008. Då ny föreskrift träder i kraft kommer tidigare tre styrdokument upphävas, nämligen;

- föreskrifter (NFS 1996:6) om strandbadvatten,
- ändring av Allmänna Råd 89:4 Strandbad – vattenkvalitet och kontroll samt
- Allmänna Råd 89:4 Strandbad – vattenkvalitet och kontroll.

Fram tills dess att ett nytt regelverk med allmänna råd ligger på plats, dvs fram till badsäsongen 2008 enligt vår bedömning av förloppet, gäller (om inte annat meddelas från ansvarig myndighet) gamla regler med strängare krav, främst vad gäller provtagning. Parantetiskt upphandlar många kommuner just nu vattenprovtagningar efter rådande behov med mer omfattande provtagning

<sup>1</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv 2006/7/EG av den 15 februari 2006 om förvaltning av badvattenkvaliteten och om upphävande av direktiv 76/160/EEG (EGT L 64, 4.3.2006, s. 37, Celex 32006L0007). Anmält enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 98/34/EG av den 22 juni 1998 om ett informationsförfarande beträffande tekniska standarder och föreskrifter och beträffande föreskrifter för informationssamhällets tjänster se även (EGT L 204, 21.7.1998, s. 37, Celex 31998L0034, ändrat genom Europaparlamentets och rådets direktiv 98/48/EG (EGT L 217, 5.8.1998, s. 18, Celex 31998L0048)

enligt det gamla systemet, trots att det nya systemet alltså innebär en begränsning i provtagning jämfört med tidigare.

Badsäsongen, dvs den tid då provtagningsreglerna gäller för T-län är begränsad till mellan den 21 juni till och den 15 augusti vilket innebär en kort provtagningssäsong. Fyra kategorier införs vid bedömning av badvatten, den högsta benämnd "utmärkt" kommer att vara svår att uppnå med svenska förhållanden och i synnerhet i en å. Så kallade rekreationsvatten, vatten i omedelbar närhet till badplatsen omfattas inte av badvattendirektivet.

Kraven på information till badande om provresultat är utökade genom direktivet, Kommunen skall bland annat se till att information om badvattnet finns tillgänglig på en väl synlig plats i badvattnets omedelbara närhet. Samtidigt införs krav på att göra badvattenprofiler som skall ange förutsättningarna för badplatsens placering i förhållande till risk.

Genom nya föreskriften görs tydligt att kommunen skall klassificera badet. Kommunen skall redovisa en kontrollplan där datum för vattenprovtagningar redovisas. Kommunen skall också till ett särskilt register anmäla förvaltningsåtgärder senast en månad efter det att åtgärderna vidtagits. Vattenmyndigheten skall meddela kommunen om ytvattenförekomst eller del av denna inte längre utgör ett badvatten.

Vattenprov skall tas strax innan varje badsäsong inleds och det totala antalet prover skall vara minst fyra under en badsäsong. Provtagningen skall fördelas över säsongen med ett maximalt intervall om en månad (30 dagar). Kontrollpunkten skall vara där flest personer förväntas bada eller där den största risken finns för föroreningar enligt badvattenprofilen. Det senare är ännu något oklart, men torde kunna innebära att förhållandena vid föroreningskällan styr kvaliteten och klassningen i hög grad, snarare än själva badstället.

De analyser som skall utföras på varje enskilt prov är enligt det nya badvattendirektivet endast: Intestinala enterokocker (cfu/100 ml) samt Escherichia coli (cfu/100 ml). Badvattnet skall också bedömas utifrån några okulära parametrar.

Badvattenprofilen skall redovisas av kommunen och innehålla en "beskrivning av badvattnets fysikaliska, geografiska och hydrologiska egenskaper som är relevanta för tillämpningen av förordningen (som ännu inte finns) (2008:xxx) avseende förvaltning av kvaliteten på badvatten, föreskrifter och förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön, samt en beskrivning av sådana egenskaper hos andra ytvatten i tillrinningsområdet för det aktuella badvattnet om ytvattnet kan vara en föroreningskälla". Badvattenprofilen skall

också innehålla en "bestämning och bedömning av föroreningskällor som kan påverka badvattnet och skada de badandes hälsa", "en bedömning av risken för utbredning av cyanobakterier", samt "en bedömning av risken för utbredning av makroalger och/eller alger".

Även risker för kortvariga föroreningar skall meddelas samt "förväntad karaktär, frekvens och varaktighet hos den förväntade kortvariga föroreningen". Kommunen skall också redovisa "detaljerna när det gäller alla återstående föroreningsorsaker samt de förvaltningsåtgärder som vidtagits och tidsplanen för att eliminera föroreningskällorna"

De parametrar och värden som omfattas av provtagning i Svartån för bedömning och klassificering är följande (tabell från remissförslag till föreskrift)

A	B	C	D
Parametrar	Utmärkt kvalitet	Bra kvalitet	Tillfredsställande kvalitet
Intestinala enterokocker (cfu/100 ml)	200 (*)	400 (*)	330 (**)
Escherichia coli (cfu/100 ml)	500 (*)	1 000 (*)	900 (**)

Utifrån ovanstående skall bedömning och klassificering av badvatten ske.

Badvatten skall alltså klassificeras och ges en tillhörighet till någon av följande kvalitetsklasser; utmärkt, bra, tillfredsställande eller dålig, detaljregleringen återfinns i bilaga till förslag till föreskrift.

### Genomförda provtagningar

Under en period av 19 veckor 2006, från början av maj till mitten av september, genomförde Örebro en provtagningskampanj i Svartån och tillflöden till ån. En gång per vecka uttogs vattenprov i 20 punkter. Vattenprov uttogs även i Älvtomtabäcken. Vattenproven analyserades med avseende på koliforma bakterier, E.coli och Intestinala enterokocker. I samband med provtagningarna mättes flödet i Svartån vid Snavlunda och nederbörden mättes vid vattenverket i Skråmsta. Resultat från provtagningarna har tillhandahållits av Örebro kommun. Vid de offentliga badplatserna Hästhagen och Väståbadet uttas badvattenprov. I Hästhagen uttogs prov mellan 5 och 15 gånger per år under perioden 1999 t.o.m. 2005. Provtagningsprogram och resultat har inte tillhandahållits av Örebro kommun.

pm01s 2006-11-20



Resultaten från provtagningarna i Hästhagen 1999 t.o.m. 2005 visar halter av indikatorbakterier som indikerar att vattnet var "otjänligt" som badvatten vid mellan 0 och 53% av provtagningstillfällena och "tjänligt med anmärkning" vid mellan 33 och 71% av provtagningstillfällena.

## Förslag till genomförande

### Bakgrund

Med att åstadkomma badbart vatten i Svartån, uppfattas att Svartån skall uppnå en badbar standard enligt det regelverk som kommer att föreligga från badsäsongen 2008. Detta bör kunna uppnås genom att svara på frågorna: "*Varför, när, var, vad, hur?*" i denna ordningsföljd.

Svaren på frågorna kommer i hög grad att påverka omfattning och genomförbarheten av projektet. Frågorna "*varför, när och var*", kommer att sätta ramverket för projektet. Frågan "*vad*" kommer att inom detta ramverk identifiera var orsakerna finns, och frågan "*hur*" beskriver vilka åtgärder som är relevanta när ramverket och orsakerna är identifierade. Vi vill understryka att detta angreppssätt är allmängiltigt för problemlösning, och används i alla sammanhang av liknande karaktär. Av detta och flera skäl är det visserligen intressant att veta vilka åtgärder som finns och hur allmänt kostnadseffektiva dessa är, men inriktningen måste först vara att definiera problemet tydligare och därefter ta reda på vad som är orsakerna. Generellt bygger varje effektiv problemlösning också på att genomföra stegen "*problem?*", "*orsak?*" och "*lösning!*", för att förhindra symptomatiska åtgärder.

Vi tolkar från projektets tillgängliga information att det finns en klar målbild, men saknas en struktur för att nå dit.

Att nå målet med badbarhet måste bygga på en riktig analys. Är analysen felaktig eller ofullständig, är det risk för att också åtgärderna blir felaktiga. Av underlaget framgår det inte som självklart att problembeskrivningen i alla delar är fullständig. Det är därmed heller inte ändamålsenligt att ligga till grund för det fortsatta arbetet. En korrekt och fullständig analys, god kännedom om föroreningskällorna samt de lokala omständigheterna kommer att avgöra vilka åtgärder som är mest effektiva.

Av dessa skäl vill vi också hålla kvar fokus på såväl lämpliga åtgärder problemet som inte minst orsakerna och regelverket, och bygga upp projektet så effektivt som möjligt.

Det efterfrågas när badbarheten enligt någon standard skall vara uppfylld. Det anges att tidpunkten är 2010 men också att detta skall gälla under säsong.

Vad kan accepteras för frekvens för obadbarhet? Detta är betydelsefullt eftersom det finns en naturlig variation som emellanåt kan innebära obadbarhet och som styrs av hur ofta som prover behöver tas, hur dessa tas, var dessa tas och var dessa måste tas, allt enligt kommande föreskrifter.

Det bör beskrivas tydligare var denna badbarhet skall gälla, är det bara de två baden Hästhagen och Väståsparken eller är det badbarhet i Svartån i varje stadsnära läge till Örebro tätort? Skall provtagningen enbart ske vid badplatser med många badande och/eller vid de identifierade föroreningskällorna? Till denna fråga hör även om obadbarheten enbart är lokalt genererad eller om det också finns ett utomkommunalt tillskott, liksom var de föreskrivna provtagningarna skall ske.

Visserligen är det relevant att *koncentrationen* bakterier per volym är ett mått på *badbarhet*, men för att leta efter *orsakerna*, måste "koncentrationen" också kombineras med *flödet*, dvs  $[\text{antal}/\text{m}^3] \cdot [\text{m}^3/\text{s}]$  ger massflödet av bakterier i form av  $[\text{antal}/\text{s}]$ , oavsett utspädningsvolym. Detta betyder i sin tur att orsakerna inte utan vidare kan definieras i en mindre skala än vad som bestäms av själva provtagningarnas omfattning och frekvens.

Genom en översiktlig analys är det enkelt att redan nu identifiera sträckor till vilka det sker ett tillskott av olika typer av föroreningar. Det ligger också nära till hands att koncentrera sig på konkreta punktutsläpp i analysen. Diffusa utsläpp längs längre sträckor mellan provtagningspunkterna kan emellertid också ge ett betydande tillskott. Det finns information i det tillsända materialet, som inte lyfts fram. Grundmaterialet är därmed i vissa avseende underanalyserat, men det finns även tecken på att informationen i vissa avseenden är övertolkad, dvs att vissa svagt underbyggda slutsatser har dragits, som riskerar att missleda och tidsfördröja det fortsatta arbetet.

### Förslag till genomförande av åtgärdsprogram

Av ovanstående skäl föreslås följande principiella strategi för ett åtgärdsprogram att skapa badbarhet på kort och lång sikt. Enligt vår bedömning kan en del av frågorna ännu inte besvaras på ett tillfredsställande sätt på grund av brister i det tillsända materialet. Problemen och orsakerna är inte identifierade så långt att riktade och lokalt anpassade kostnadseffektiva åtgärder kan specificeras.

Vi gör för närvarande bedömningen att allmänt riktade åtgärder i form av "gödselförbud", "ledningsproppning", "strandbetesförbud" etc inte är optimala. I första hand bör väljas effektiva åtgärder mot specifika källor. Mer allmängiltiga åtgärder med diffus inriktning bör inte vidtas förrän i sista hand eftersom de riskerar att drabba oskyldiga målgrupper. Åtgärder i allmänna termer innebär

inte överlag kostnadseffektivitet, möjligen med undantag för "information", eftersom det inte är helt klarlagt hur obadbarheten påverkas av respektive grupp i relativa termer, och eftersom det mycket väl kan finnas enskilda källor inom respektive grupp som i ett allmänt perspektiv kan vara en risk men i praktiken saknar betydelse för obadbarheten. Kravet på formuleringar av kostnadseffektiva åtgärder är en betydande svårighet i detta läge, eftersom orsakerna och dess tillskott inte definierats. Varje sådan sammanställning riskerar därför att bli kostnadsineffektiv i absoluta termer och rent av missledande. Kostnadseffektivitet förutsätter fullständig information och en korrekt analys.

Ett utslag av denna problematik är att det är önskvärt, och kanske rent av nödvändigt, att vissa åtgärder vidtas så fort som möjligt för att kunna nå badbarhet år 2010 på vissa platser. Det finns vissa åtgärder som är uppenbart nödvändiga och kostnadseffektiva att vidtaga redan nu. Det ligger också i sakens natur att andra åtgärder också är önskvärda redan nu för att hålla tidplanen, men som nu inte är uppenbart mest kostnadseffektiva av alla åtgärder. Projektet är emellertid bundet av såväl tid som en total kostnadsram.

Genomförandet av det fortsatta arbetet bör därför följa nedanstående principiella huvudsteg:

1. Genomgång av regelverket och redovisning av grunderna för badbarhet.
2. Definition var och när normen skall vara uppfylld.
3. Genomgång och utvärdering av tillgängliga analysresultat.
4. Rangordning av omedelbart lämpliga åtgärder som direkt kan relateras till kända orsaker och som är möjliga att genomföra inom ramen för tidplanen.
5. Formulering av program för maximalt tekniskt och politiskt genomslag av projektet.
6. Förslag till åtgärder som kan sjösättas före sommaren 2008.
7. Utvärdering av vilken information som saknas med hänsyn till problemet.
8. Kategorisering av saknad information och prioritering av informationsinsamlingen.
9. Analys om orsaker.

10. Rangordning av lämpliga åtgärder som direkt relateras till orsakerna och till att hålla valfri tidplan.
11. Beskrivning av tekniska och administrativa lösningar, åtgärder, kostnader och konsekvenser.
12. Redogörelse av socioekonomiska och sociopolitiska konsekvenser av olika lösningar.
13. Genomförande.

### Kommentar angående föroreningskällor

Resultatet av vattenprovtagningen i Svartån 2006 utgör en viktig utgångspunkt för en bedömning av föroreningskällor och ett förslag till åtgärder.

Exempel på iakttagelser som kan göras från resultatet är att provtagningsstation P4 (Tysslinge kanal) har en av de högsta tätheterna av indikatorbakterier i provtagningsystemet, vilket kan tolkas som att det finns en eller flera källor uppströms den punkten. Enligt delrapporten "Badbart vatten i Svartån 070205" visar provtagning av vattnet från Tysslingen inga förhöjda tätheter av indikatorbakterier, vilket tyder på att källorna finns längs med Tysslinge kanal.

Centralvärdena för tätheterna av indikatorbakterier ökar mellan provtagningsstationerna 11 (Lundsro) och 13 (Hästhagsbron). Eftersom man kan anta att vattenföringen inte minskar, indikerar täthetsökningen att det finns en eller flera föroreningskällor i det här avsnittet av ån.

*FÖRSLAG: En sammanställning av hur åvattnets kvalitet och flöde inverkar på förekomst av indikatororganismer i ån tas fram snarast.*

I delrapporten "Badbart vatten i Svartån 070205" pekas fyra möjliga källor till förhöjda tätheter av indikatorbakterier ut, nämligen spillvatten, gödsel-spridning, djurhållning och enskilda avlopp. Till de källorna vill vi gärna lägga ytterligare tre, nämligen urbana ytor (dagvatten), vilda fåglar och däggdjur samt resuspenderat sediment.

Den grundymp av indikatorbakterier som tillförs Svartån uppströms Lindbacka kan fördela sig på rapportens föreslagna källor, avloppsreningsverk, vilt och resuspenderat sediment. Medan ARV i Garphyttan tycks tillföra en försumbar mängd indikatorbakterier till Svartån via Garphytteån, kan man inte bortse från

att Fjugesta ARV med drygt 2000 anslutna har del i grundympen. Det borde vara lätt att testa genom provtagning just uppströms och nedströms ARV.

*FÖRSLAG: Ta prover under sommaren 2008 på indikatororganismer uppströms och nedströms Garphyttans och Fjugestas ARV minst varannan vecka juni-augusti. Undersök om desinfektion av utgående vatten från Garphyttans och Fjugestas ARV är möjligt och hur det skulle genomföras.*

Markanvändningen kan bidra till de förhöjda tätheterna av indikatorbakterier, bl.a. i Tysslinge kanal och längs Svartåns sträckning genom Örebro stad. Markanvändningen påverkar generellt tätheten av koliforma bakterier. Vattendrag som passerar tätorter och jordbruksområden har högre tätheter av indikatorbakterier än de som passerar skogsområden, och det finns en tydlig korrelation mellan tätheten av fekala koliformer och både andelen brukat land och befolkningstätheten. Det finns beskrivet att tätheten av fekala koliformer, E.coli och fekala streptokocker var direkt relaterad till hushålls- och boskaps-tätheten. Det borde därför vara möjligt att med ganska enkla medel visa i GIS-miljö de avsnitt av vattensystemet som kan förväntas ge de största tillskotten av indikatorbakterier. Det har vidare visats att ytvattenavrinning från tätbebyggda områden hade högre bakterietäthet än mera glesbebyggda områden med septitankar. Tätorter, såsom Örebro stad, bidrar troligen till förhöjda bakterierhalter i åvattnet. Generellt ser man tydligt urbana områdens höga halter av mikroorganismer i avrinningsvatten under skyfall, då bakterietätheten i ett vattendrag kan öka med flera tiopotenser. Källorna till de höga tätheterna antas vara icke-humana, t ex avföring från sällskapsdjur, vilda fåglar och däggdjur.

I samband med kraftig nederbörd och ökade flöden i vattendrag sker en resuspendering av sedimentpartiklar. Det innebär samtidigt att indikatorbakterier tillförs vattenfasen. T ex fekala koliformer överlever bättre och kan även tillväxa i sediment i vattendrag än i vattenpelaren, förmodligen på grund av en kombination av organiska ämnen, näringsämnen och skydd mot predatorer. Fekala kolibakterier kan överleva i 6 månader eller längre i sediment i vattendrag (medan indikatorbakterier i vattenfasen dör inom loppet av fem dygn) och resuspenderas till vattenpelaren när tryckvågen från flödesökningen är på väg upp under eller efter ett skyfall. Bakterietäthetens maximum i förhållande till flödestoppen berättar om Svartåns sediment generellt bidrar med förhöjd halt indikatororganismer.

*FÖRSLAG: Ta fram GIS-underlag med befolknings- och boskapstäthet för att identifiera de teoretiskt mest belastande områdena.*

*FÖRSLAG: Utvärdera om bottensediment bidrar med indikatororganismer i Svartån under sommaren 2008. Mät indikatororganismer i åvattnet under och efter slagregn. Frekventa flödesmätningar och provtagning av indikatorbakterier under skyfall skulle kunna ge ett underlag för att avgöra om de höga tätheterna av bakterier i vattenfasen beror på avrinning från marker utefter ån eller resuspension av sediment.*

## Exempel på åtgärdsalternativ

### Åtgärder avseende punktkällor

Åtgärder mot en eller flera av de punktkällor som redovisas som orsak till förhöjda bakterietätheter förefaller vara den snabbaste och möjligen enklaste vägen till en reduktion av tätheterna. Till sådana punktkällor räknar vi spillvattenutsläpp, inklusive utsläpp av behandlat spillvatten från avloppsreningsverk, avlopp från enskilda fastigheter, dagvattenutsläpp och utsläpp från dräneringsrör. Om Fjugesta ARV visar sig bidra med förhöjda tätheter av indikatorbakterier i ån, måste behandlingen förbättras. Om nödvändigt måste inventeringen av enskilda avlopp kompletteras och slutföras i alla delar utefter ån och dess biflöden uppströms Örebro och i Älvtomtåbäcken, och utsläppen åtgärdas med metoder som står i proportion till utsläppens omfattning. Det kan innebära att kontinuerligt använda spillvattenavlopp som för närvarande enbart är kopplade till en trekammarbrunn måste kompletteras med en effektiv infiltrationsbädd eller motsvarande.

Utsläpp från dagvatten- och dräneringsrör utan någon form av behandling är i detta sammanhang oönskade. Dagvatten i tätort kan på vissa ställen behandlas i mindre anlagda infiltrationsbäddar täckta av rotad vegetation med hög filtrerings- och näringsupptagningskapacitet (buskar och träd som tolererar tillfällig vattenmättnad). Sådana reningsanläggningar berikar även den urbana miljön med nya naturvärden – lummiga öar av natur i stadens sten- och asfaltytor.

I odlingslandskapet föreslår vi att dräneringsrör mynnar i ett stråk av buffrande vegetation utefter ån. Vegetationsremsan fungerar som ett filter för sediment och jordpartiklar, på vilka mikroorganismerna sitter. I kuperad terräng är sådana filterremsor ineffektiva därför att avrinningen koncentreras till naturliga dräneringsvägar men effektiva i flacka landskap.

Utsläpp från bräddavlopp har visat sig kunna öka halten av koliforma bakterier i omgivande vattendrag med fyra tiopotenser. Rutiner och beredskap för bräddavlopp bör därför ses över så att inga onödiga utsläpp sker utan att avloppsvattnet passerar ett vegetationsfilter.

*FÖRSLAG: I samråd med markägare fördröjs dräneringspumpning av markvatten längs någon åsträcka under 2008 med 1 dygn. Dränpumparnas nivåvakter ställs in så de inte börjar pumpa omedelbart som nederbörd fallit. Om diken kan användas som fördröjningsmagasin 1-2 dygn extra kan maxflödet genom Svartån dämpas något.*

### Åtgärder avseende diffusa källor

Åtgärder för att reducera bidraget från de diffusa källorna behöver sammanställas. Till den typen av källor räknar vi gödselspridning, djurhållning, urbana ytor, vilda fåglar och däggdjur samt resuspenderat sediment. Källorna är många, men provtagningsresultaten från ån ger inte mycket stöd för försök att beräkna eller bedöma deras relativa betydelse för förhöjningen av bakterietätheten i ån. Transporttiden är central för hur punktkällorna inverkar på bakteriefloran. Neurala nätverksmodeller har visat att transporttiden för vatten med indikatororganismer var viktigast för att beskriva hur halterna av indikatororganismer varierade i recipienten. Generellt är också gödselspridning och djurhållning en kvantitativt viktig källa till förorenade vattendrag. Det finns sålunda ett direkt samband mellan boskapstätheten i ett område och förekomsten av fekala koliformer i intilliggande vattendrag, och risken för kontaminering av ett vattendrag ökar när gödseln sprids som flytgödsel i stället för inbäddad i halm. Det beror åtminstone delvis på att flytgödseln inte komposteras, vilket innebär att ett pastöriseringssteg som är dödligt för patogener uteblir, och den lagras dessutom under omständigheter (tankar, cisterner utan syretillförsel) som gynnar överlevnaden av anaeroba patogener. Utsläpp från betande boskap inverkar direkt på vattenkvaliteten. Åtgärder för att utestänga boskap från strandbete genom inhägnad minskade förekomsten av fekala indikatororganismer signifikant – men inte tillräckligt för att få ned halterna till under gränsvärdet. Dräneringsvatten från strandnära åkermark som pumpas till Svartån bidrar troligtvis också till förekomst av indikatororganismer, särskilt när åkermarken gödslats med naturgödsel.

Det bör också här påpekas att strandbete också utgör en påtaglig risk för betande boskap, genom att de själva kan bli smittade av patogener från uppströms områden när de dricker Svartå-vattnet, med sekundära konsekvenser som följd.

Möjliga åtgärder för att reducera bidraget från de diffusa källorna är anläggning och underhåll av olika typer av våtmark, vegetationszoner utefter vattenfåran, sandfilter, dammar eller reservoarer, samt specifika åtgärder mot gödselhanteringen. Olika åtgärders effektivitet i reduktion av antalet bakterier har jämförts i flera studier vi känner till, i huvudsak med fekala koliforma bakterier som indikatorer. Med våtmarker varierar effektiviteten mellan 98 % och -134 %. De flesta studierna med fekala koliformer visar mer än 90 %

reduktionseffektivitet, särskilt i system med tät vegetation, för fekala streptokocker mer än 80 %. De negativa effektiviteterna antas bero på tillskott av fekala kolibakterier från våtmarkens vegetation och djurliv. Sandfilter kan fånga mellan 98 % och -10%, anlagda vattenfyllda dammar mellan 100 % och 45 %, och en torr damm 75 %. I en australisk undersökning var anlagda våtmarker effektivare bakteriefällor än en damm på grund av våtmarkens kapacitet att filtrera fina lerpartiklar (< 2 µm), till vilka bakterierna är adsorberade. Det har vidare visats att vattenreservoarer i form av små sjöbildningar i vattendrag effektivt reducerar antalet fekala koliformer och streptokocker. Det antas ske genom en kombination av låga flöden och lång uppehållstid för vattnet i reservoarerna, så att bakterierna sedimenterar med partiklar de är adsorberade till. Samtidigt kan reservoarerna bli en hälsorisk, eftersom höga halter av bakterier kan uppträda i vattenfasen på grund av resuspenderat sediment. Tillförsel av patogener från boskap via gödsling kan begränsas genom någon av följande åtgärder: lagring av gödsel i behållare i minst 6 månader vid 5 °C; torkning på t ex sandbädd i minst 3 månader; kompostering i 5 dagar vid 40 °C; anaerob nedbrytning, 60 dagar vid 20 °C; aerob nedbrytning, 60 dagar vid 15 °C.

Avsnittet av ån mellan Gropen och Örebro stad representerar en grundtillförsel av en förhöjd täthet av indikatorbakterier, liksom höga värden av partikulärt och löst organiskt kol, fosfatfosfor och ammonium och nitratkväve, samtidigt som avsnittet saknar områden där retentionen av vatten och sedimentation av suspenderat material kan öka. Våtmarker eller dammar kan eventuellt anläggas i det avsnittet, som "filter" för patogener, löst organiskt material och näringsämnen. De bör kompletteras med i storleksordningen 5-10 m breda vegetationszoner utefter vattendraget för att fånga avrinningsvattnet från jordbruksmarken. Boskap bör inte få komma i direkt kontakt med åvattnet men tillförsäkras åvatten som dricksvatten genom pumpar eller meandrande slingor som passerar vattenvegetation på returen till åfåran. Inne i Örebro tätort bör vegetationszoner anläggas utefter åfåran för att fånga bakterier och annat suspenderat material i avrinningsvatten från markytor. Sådana vegetationszoner kan samtidigt ses som bidrag till att förhöja stadens miljövärde, och bör alltså inte utgöras av kortklippta gräsmattor, som är värdelösa filter. Älvtomtbacken kan eventuellt förändras genom anläggning av översilningsytor, dammar eller ytförstorande reservoarer.

*FÖRSLAG: Inventera åsträckningen och identifiera möjliga platser (hydrauliska lokaler) för fördröjningsmagasin, översilningsängar och vegetationszoner. Omfattningen på anläggningarna utreds och kostnadsberäknas därefter. En MKB för åtgärderna tas fram. Åtgärderna kan börja vidtas under hösten 2008 och full effekt bör kunna demonstreras 2009.*



### Åtgärder vid badplatserna

Det vatten som bedöms är badvattnet, det vill säga vattnet på badplatsen. Går det att åtgärda detta, genom desinfektion, partikelsedimentering och filtrering? Badplatsen skulle kunna kläs in med silduk där partiklar och suspenderat material avskiljs, särskilt rent ytvatten kunde pumpas in till badplatsen och späda ut övrigt badvatten, en UV-desinfektion kunde tas i bruk där vatten som fallats in på badplatsen desinficeras kontinuerligt och bakterievärdena reduceras kraftigt. Det är tveksamt om dessa åtgärder kan vidtas omedelbart, men utredningar som leder fram till en eller flera tekniskt fungerande lösningar skulle kunna genomföras under sommaren 2008.

Vi anser dock att tveksamma till åtgärder vid badplatserna\_av följande anledningar:

- Det är osäkert hur åtgärden mottas av allmänheten om den innebär att vatten innanför en skärm eller en duk är badbart medan man varnar för bad utanför skärmen/duken.
- Enligt det nya badvattendirektivet skall kontrollpunkten (där prov tas) vara där flest personer förväntas bada eller där den största risken finns för föroreningar enligt badvattenprofilen. Det senare är ännu något oklart, men torde kunna innebära att förhållandena vid föroreningskällan styr kvaliteten och klassningen i hög grad, snarare än själva badstället.
- Åtgärder vid föroreningskällor är generellt sett att föredra jämfört med symptomatiska åtgärder nedströms föroreningskällor.

### Kommentar angående åtgärder som vidtas för att uppnå andra mål

Vattenskydd åstadkoms med olika verktyg och handlar om att kontrollera belastningen med skydd. Skyddet är i grunden en kombination av flera typer av naturliga skydd som vid behov kompletteras med ett skapat skydd.

Vattendirektivet syftar till att skydda allt sötvatten så att god vattenstatus uppnås genom direkt reglering av ämnen utifrån ett ekotoxikologiskt perspektiv. Vattenskyddsföreskrifter inrättas däremot för att skydda nuvarande och framtida vattentäkter så att ett säkert dricksvatten erhålls genom en kvalitativ och indirekt reglering via verksamheter utifrån ett humantoxikologiskt perspektiv.

Genom att badvattenprojektet avser att reglera vattenkvaliteten för badvattenändamål, uppkommer dessutom en korrigerig av vattenkvaliteten

också för dricksvattenändamål genom att reducera råvatteninnehållet av mikroorganismer och andra patogener och därigenom underlätta dricksvattenberedningen. Det separata pågående projektet att införa vattenskyddsområde med vattenskyddsföreskrifter för Svartån kan också medverka till att förbättra vattenkvaliteten för badvattenändamål, även om syftet med detta vattenskyddsprojekt är att korrigera vattenkvaliteten för dricksvattenändamål. Således kommer badvattenprojektet och vattenskyddsprojektet att gagna varandra.

Upprättat av:

David Ekholm, civilingenjör, SWECO Örebro

Magnus Liedholm, civilingenjör, SWECO Göteborg

Jonas Svensson, miljögeograf, SWECO Göteborg

Kenneth Persson, adj professor, teknisk vattenresurslära, Lunds universitet, SWECO Malmö

Göran Bengtsson, professor, kemisk ekologi och ekotoxikologi, Lunds universitet, SWECO Malmö