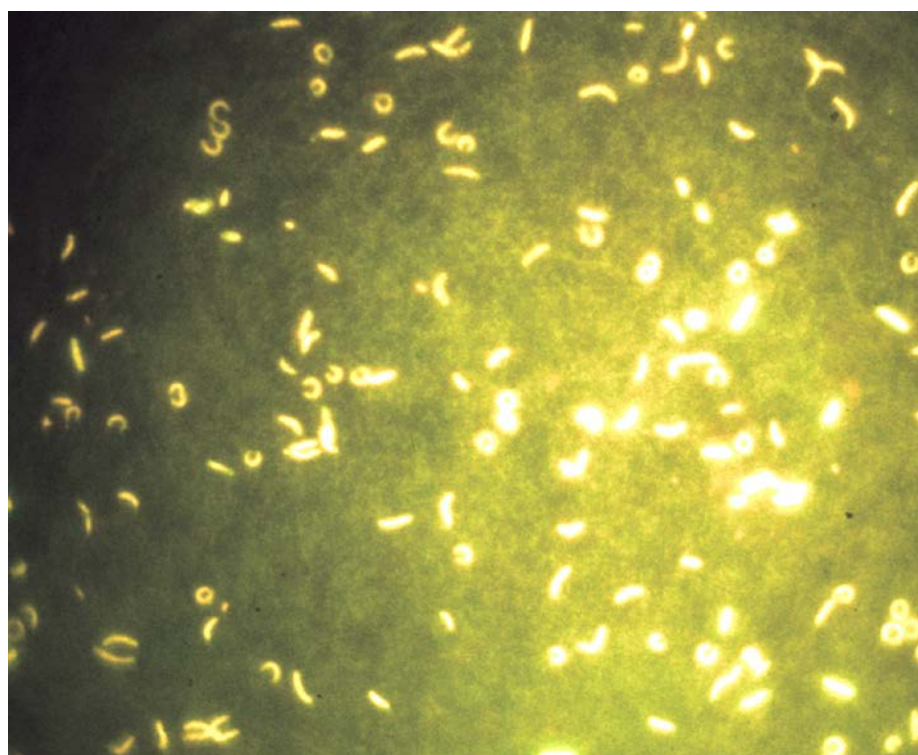


Fynd av antibiotika-resistenta tarmbakterier i Svartån och Hjälmarenen

En kunskapssammanställning



Titel: Fynd av antibiotikaresistenta tarmbakterier i Svartån och Hjälmarén

Omslagsfoto: Det visar bakterier i sjövatten. De är infärgade för att synas i mikroskop.
Fotot är taget av Måns Lindell, Länsstyrelsen i Jönköpings län

Kontaktperson: Peder Eriksson, Länsstyrelsen i Örebro län
Telefon: 019-19 30 88
E-post: peder.eriksson@lansstyrelsen.se

Länsstyrelsen i Örebro län, www.lansstyrelsen.se/orebro

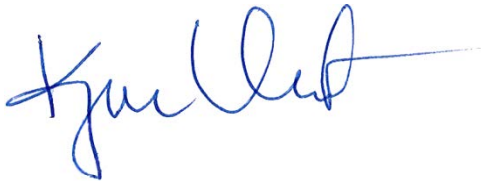
Förord

Under april 2012 uppmärksammades det av media att det finns antibiotikaresistenta bakterier i Svartån och i Hjälmarén. En grupp med experter samlades av Länsstyrelsen den 30:e april 2012 för att få en gemensam bild av läget. På mötet beslöts att deltagarna skulle bilda en arbetsgrupp för att ta fram ett underlag för att belysa frågan. Det har mynnat ut i den här rapporten.

I arbetsgruppen ingår representanter från berörda sakområden på Länsstyrelsen, Örebro kommun, Örebro universitet samt från Smittskyddsenheten på Universitetssjukhuset i Örebro (se bilaga med fullständig lista på deltagare). Hela arbetsgruppen har deltagit, men texterna i rapporten kommer framförallt från enhetschefen för Vattenenheten Peder Eriksson och länsveterinär Åsa Heldemar, Länsstyrelsen, smittskyddsläkare Hans Fredlund och hygienläkare Torbjörn Norén, Universitetssjukhuset i Örebro, Jana Jass, Örebro universitet samt Lisa Osterman (chef Skebäck reningsverk), Katrin Larsson (miljöchef), Marielle Nilsson (enhetschef hälsoskydd) och Johanna Elfving (enhetschef miljöskydd) på Örebro kommun.

Leif Norrgren, professor vid Sveriges lantbruksuniversitet på Institutionen för biomedicin och veterinär folkhälsovetenskap är inte med i arbetsgruppen, men har bidragit med text under avsnittet ”Utsläpp av antibiotikaresistenta bakterier”. Även Ernst Witter på Länsstyrelsen och Stefan Löf, Kristin Karlsson och Pär Ljungqvist på Örebro kommun har bidragit med underlag.

Sammanställande i arbetsgruppen och ansvarig för att sammanställa rapporten har varit enhetschef Peder Eriksson, Länsstyrelsen.



Kjell Unevik
Länsråd
Länsstyrelsen i Örebro län

Innehåll

Sammanfattning med slutsatser.....	3
Inledning.....	4
Antibiotikaresistens hos bakterier	4
Tarmbakterier i Svartån och Hjälmarén	5
Tarmbakterier och badvattenkvalitet.....	6
Tarmbakterier och dricksvatten.....	7
Tarmbakterier och fisk	8
Utsläpp av antibiotikaresistenta tarmbakterier	8
Avloppsreningsverk.....	9
Enskilda avlopp	10
Dagvatten/Spillvatten	10
Djuruppfödning och gödselspridning	11
Betydelsen av olika utsläppskällor	11
Åtgärder från Landstinget, Länsstyrelsen och Örebro kommun för att begränsa spridningen av resistenta bakterier.....	12
Landstinget	12
Länsstyrelsen.....	13
Örebro kommun	13
Litteraturlista	15

Fynd av antibiotikaresistenta tarmbakterier i Svartån och Hjälmarens

Sammanfattning med slutsatser

Bakterier med resistens mot antibiotika har hittats vid provtagningar i Svartån och Hemfjärden i Hjälmarens. Provtagningarna gjordes av en forskargrupp vid Örebro universitet under 2010 och 2011. Endast proven från 2010 är färdiganalyserade, men de preliminära resultaten för 2011 visar även de på förekomsten av antibiotikaresistenta bakterier. De bakterier som hittats och analyserats är tarmbakterier, som finns allmänt hos människor och djur. Det har länge varit problem med förhöjda halter av tarmbakterier i Svartån.

De mönster av antibiotikarespons som hittats hos tarmbakterierna i Svartån och Hjälmarens är samma mönster som man i allmänhet finner hos tarmbakterier hos människor i Sverige. Det är sådana mönster som kan ses dagligen vid analys av patientprover från hela länet vid det mikrobiologiska laboratoriet på Universitetssjukhuset i Örebro. De hittills analyserade bakterierna har uppvisat antibiotikaresistens, men de uppfyller inte kriterierna för vad som inom humanmedicinen betecknas som multiresistenta bakterier. Det ska också sägas att bakterierna inte är mer sjukdomsframkallande än icke-resistenta tarmbakterier.

Tarmbakterier som hittas i Svartån och Hjälmarens kommer från avlopp, dagvatten, spillvatten och djurhållning, gödselspridning, men även fåglar kan bidra till utsläpp. Vilken källa som är av störst betydelse beror på var i Svartån som prov tas. Utanför större dagvattenledningar har dagvattnet sannolikt störst betydelse, särskilt vid större regn, och nedströms Skebäck avloppsreningsverk har det sannolikt störst betydelse. Utifrån de studier som har gjorts tidigare av Örebro kommun, så rankas uppströms Skebäck reningsverk, dagvatten och enskilda avlopp som de största källorna i Svartån i anslutning till Örebro stad.

Åtgärder görs inom sjukvården och djurhantering för att begränsa användningen av antibiotika och därmed minska risken för att bakterier utvecklar resistens. Åtgärder görs också för att minska utsläppen av tarmbakterier till vattnet. I rapporten redovisas åtgärder som görs av Örebro kommun, Landstinget och Länsstyrelsen i Örebro län. Åtgärder från företag och enskilda beskrivs inte i rapporten p.g.a. av brist på information.

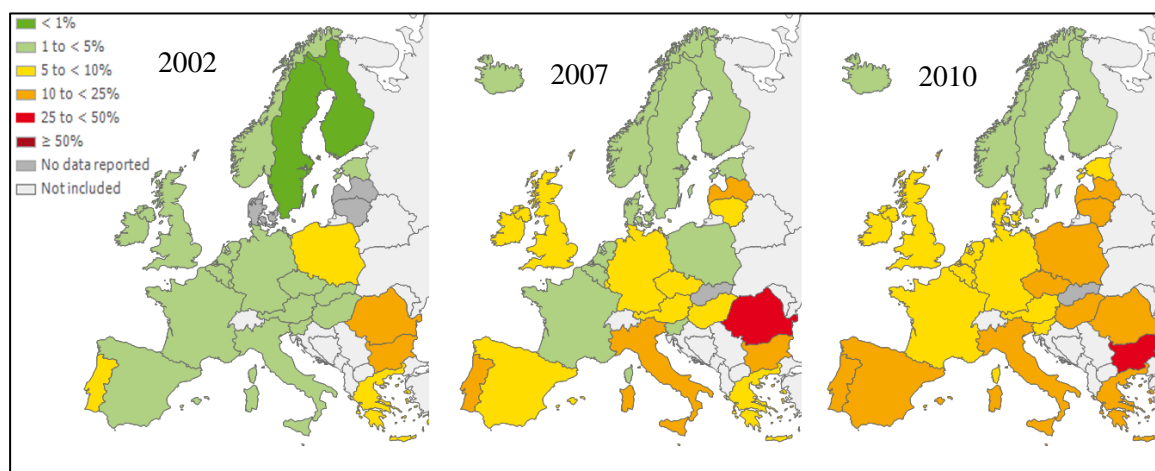
Den arbetsgrupp av experter som samlades av Länsstyrelsen gör bedömningen att:

- det inte finns anledning till förändring i användningen av vattnet i Svartån eller Hjälmarens på grund av fynden av de antibiotikaresistenta tarmbakterierna.
- Kommunens rekommendationer för bad bör följas även i fortsättningen.
- Fisk från Hjälmarens behöver, som all annan fisk, av livsmedelshygieniska skäl tillagas.
- Förekomsten ska ses som ett tecken på att det finns ett problem med antibiotikaresistenta bakterier i samhället i stort. Det kräver i första hand åtgärder i form av restriktivitet när det gäller användningen av antibiotika, men även åtgärder för att minska utsläppen av tarmbakterier till vattnet.

Inledning

Att det finns bakterier resistenta mot antibiotika är ett allvarligt problem som har vuxit ända sedan antibiotika började användas på 1930-talet. Idag är det ett globalt problem, som också finns i Sverige. Många av oss bär ovetande på tarmbakterier som är resistenta mot antibiotika. Att en bakterie är resistent innebär emellertid inte att den är mer sjukdomsframkallande än andra bakterier. Tarmbakterier, även de som är antibiotikaresistenta, kan bland annat via avloppssystem nå våra vattendrag.

Läget är oroväckande med en ökande antibiotikaresistens hos bakterier. Vi har dock i Sverige en situation som är bättre än i många andra länder. Sannolikt beror det på att vi under många år haft en relativt restriktiv antibiotikapolitik jämfört med många andra länder bland annat med krav på recept från veterinärer och läkare för köp av antibiotika.



Figur 1. Kartor som visar hur stor andel av isolerade *E. coli* som är resistenta mot antibiotika av typen tredje generationens cefalosporiner (R+I) för åren 2002, 2007 och 2010 i Europa. Data kommer från ECDC (European Centre for Disease Prevention and Control, http://ecdc.europa.eu/en/activities/surveillance/EARS-Net/database/Pages/map_reports.aspx)

Antibiotikaresistens hos bakterier

Antibiotika används för behandling av bakterieinfektioner. Bakterier kan utveckla motståndskraft mot effekten av antibiotikan och bli resistenta. Detta gäller även för andra mikroorganismer. Bakterier har naturligt olika känslighet för antibiotika, men vissa har en större förmåga än andra att utveckla resistens. Som multiresistenta räknas de bakterier som är resistenta mot flera av de antibiotika som i första hand rekommenderas inom sjukvården. De vanligaste multiresistenta bakterierna är: MRSA (Methicillinresistenta *Staphylococcus aureus*), VRE (Vancomycinresistenta enterokocker) och vissa multiresistenta, gramnegativa stavbakterier med eller utan ESBL¹.

Antibiotikaresistenta bakterier finns tyvärr spritt hos betydande delar av världens befolkning. Man har funnit att även här i Sverige finns många friska bärare av tarmbakterier som är resistenta mot

¹ Förkortningen ESBL står för "extended spectrum betalactamase", som är en stor grupp ämnen (enzymer) som bryter ner penicilliner och cefalosporiner. Bakterier som bildar ESBL är resistenta mot alla antibiotika i dessa två klasser. Bakterier som bildar ESBL kan till exempel vara *Escherichia coli* och *Klebsiella pneumoniae*.

antibiotika. Det är dock vanligare längre söder- och österut i världen, men resistenta bakterier har även hittats i sådana områden i världen där ett fåtal människor bor t.ex. hos fåglar i Antarktis. I en studie analyserades mängden antibiotikaresistenta bakterier av typen ESBL hos svenska utlandsresenärer innan resan och efter hemkomsten. Några procent av resenärerna hade sådana bakterier redan innan utresan och flera tiotals procent hade dem vid hemkomsten. Ett sådant bärarskap i tarmen blir man vanligen inte av med på många månader utan de utsöndras under tiden med avföringen.

Tarmbakterier i Svartån och Hjälmarén

De fynd av antibiotikaresistenta tarmbakterier, som nu är aktuella, och som har gett anledning till den här skrivelsen, gjordes efter analys av vattenprover, som togs våren, sommaren och hösten 2010 på fem platser:

- Svartån vid Tekniska kvarnen i Karlslundsområdet
- Svartån vid Naturens hus nedströms Skebäck avloppsreningsverk
- Hemfjärden,
- Mellanfjärden
- StorHjälmarén

De tarmbakterier som analyserades m.a.p. antibiotikaresistens var *Escherichia coli* (*E. coli*) och enterokocker.

E. coli resistenta mot mer än en sorts antibiotika hittades i Svartån vid Naturens hus och i Hemfjärden. Enterokocker resistenta mot mer än en sorts antibiotika hittades endast i Hemfjärden. Enterokocker som var resistenta mot en sorts antibiotika hittades i Svartån vid Tekniska kvarnen i Karlslundsområdet, Svartån vid Naturens hus och i Hemfjärden.

Det har tagits prov också under 2011. De är ännu inte färdiganalyserade, med de preliminära resultaten visar även de på förekomst av antibiotikaresistenta tarmbakterier. Inga resultat, varken från 2010 eller 2011, har än så länge publicerats i någon vetenskaplig tidskrift. De har därför inte gått igenom den kvalitetsgranskning som sker i samband med en sådan publicering. Fram tills det skett får resultaten ses som arbetsmaterial.

Vid provtagningen samlades vatten in i 1L sterila flaskor, filtrerades och odlas på selektiva och differentiella medier. *E. coli* odlades på ChromocultTM (Merk) och enterokocker odlades på enterokocker selektiv agar (enligt Slanetz och Bartley, Merk). *E. coli* särskiljdes från de andra bakterierna efter färg och isolerades för vidare analys. *E. coli* och enterokocker, som skulle analyseras vidare, isolerades och lagrades vid -80 ° C. Bakteriell identifiering bekräftades vidare genom polymeras-kedjereaktion (PCR) med användning av *E. coli* och enterokocker specifika primrar och/eller API remsor (BioMerieux). Antibiotikakänslighet och fastställande av minimala inhiberande koncentrationer gjordes genom E-remsa i enlighet med tillverkarnas instruktioner. En ytterligare kontroll av antibiotikaresistens gjordes genom PCR av specifika antibiotika gener.

Provtagningarna genomfördes inom projektet ”Nya och framtida miljöproblem (NEED)”. Det finansieras av KK-stiftelsen (Stiftelsen för kunskaps- och kompetensutveckling) tillsammans med ett antal företag och kommunala bolag (Pelagia Miljökonsult AB, Tyréns AB, Mälarenergi AB, Karlskoga Miljö AB). Projektet startade 2008. Syftet med projektet är att förbättra kunskapen om miljöeffekter av inflammatoriska och androgena föreningar på människor och djurliv. Projektet har särskilt fokus på om föroreningar i vatten kan vara skadliga för människors hälsa. Forskarna undersöker hur dessa ämnen påverkar människan, hur vanliga de är i våra vattendrag och hur stora

riskerna är. Det var något av en slump att de antibiotika resistenta bakterierna hittades. Det var inte huvudfokus med provtagningarna.

Koordinator för projektet är Per-Erik Olsson, Professor vid Institutionen för naturvetenskap och teknik, Örebro universitet. Provtagningen gjordes av Jana Jass, docent och universitetslektor i mikrobiologi vid Institutionen för naturvetenskap och teknik, Örebro universitet.

Forskarna vid Örebro universitet och smittskyddsläkarna vid Universitetssjukhuset i Örebro har tillsammans gått igenom resultaten från provtagningarna. De kommer fram till att de mönster av antibiotikarespons som hittats hos tarmbakterierna i Svartån och Hjälmaren är samma mönster som man i allmänhet finner hos tarmbakterier hos människor i Sverige. Det är sådana mönster som kan ses dagligen vid analys av patientprover från hela länet vid det mikrobiologiska laboratoriet på Universitetssjukhuset i Örebro. De hittills analyserade bakterierna har uppvisat antibiotikaresistens, men de uppfyller inte kriterierna² för vad som generellt inom humanmedicinen betecknas som multiresistenta bakterier. Det ska också sägas att bakterierna inte är mer sjukdomsframkallande än icke-resistenta tarmbakterier.

TARMBAKTERIER OCH BADVATTENKVALITET

Enligt badvattendirektivet ska tarmbakterier av typerna *E. coli* och Intestinala enterokocker analyseras vid större badplatser. Vid förhöjda halter är vattnet otjänligt för bad³. Socialstyrelsen tar på sin hemsida upp riskerna med bad i otjänligt vatten:

<http://www.socialstyrelsen.se/halsoskydd/vatten/strandbad>. När det är förhöjda halter av tarmbakterier generellt, så är det även förhöjda halter av de som är resistenta mot antibiotika.

Badvattenkvaliteten i Sverige är dock generellt mycket god och få prov i Sverige överskrider gränsvärdena enligt uppgift från Smittskyddsinstitutet. Alla resultat från landets större badplatser presenteras på <http://badplatsen.smittskyddsinstitutet.se>. De kommunala badplatserna i Hemfjärden: HjälmARBaden och Norra Ässundet, är exempel på badplatser där endast tjänliga badresultat uppmätts under badsäsongerna 2010 och 2011 (karta över badplatserna finns här: <http://www.orebro.se/2070.html>). Slutbedömningen enligt EU-direktivet för båda dessa har varit bad av utmärkt kvalité, både under 2010 och 2011.

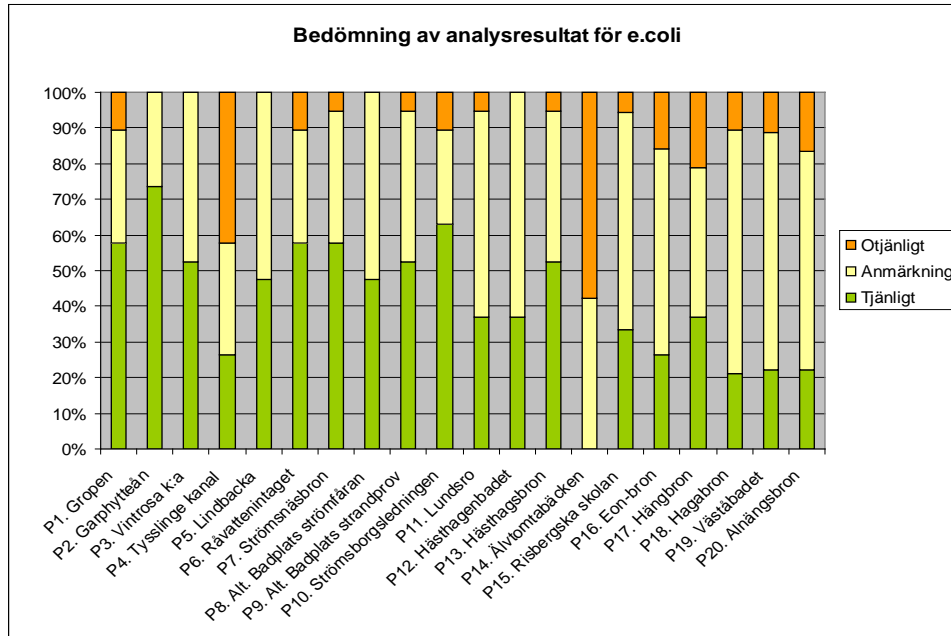
I Svartån däremot har, vid mätningar av badvattenkvaliteten, resultaten visat på otjänligt vatten för bad. De badplatser man haft längs Svartån (Hästhagen, Väståparken) är sedan flera år stängda och borttagna som kommunala bad p.g.a. att vattnet är otjänligt.

Ett stort antal mätningar har gjorts i Svartån för att identifiera källorna till de tarmbakterier som hittas i ån. En utförlig analys av läget med modelleringar av effekten av påverkanskällor redovisas i rapporten ”Utredning badvattenkvalitet i Svartån” från 2011-08-18 från Örebro kommun. Rapporten tar upp tarmbakterier i allmänhet och inte de som är antibiotikaresistenta. Vi återkommer till den här utredningen nedan under avsnittet utsläpp till Svartån.

² Det kriterium för multiresistens som vanligtvis används är att bakterien ska ha ESBL produktion och minst utvecklad resistens mot 2 ytterligare antibiotika med olika verkningsmekanismer. Resistensbestämningen ska göras enligt Europeisk standard: EUCAST 2012.

³ Tjänligt är badvatten där halten *E.coli* och Intestinala enterokocker är lägre än 100 cfu/100 ml bedömningen (cfu= colony-forming unit). Tjänligt med anmärkning om halten överskrider 100 cfu/100 ml för *E.coli* och/eller Intestinala enterokocker. Otjänligt är det om *E.coli* överskrider 1000 cfu/100 ml och för Intestinala enterokocker om halten överskrider 300 cfu/100 ml.

I rapporten "Vattenprovtagning i Svartån sommaren 2006" från 2010-03-18 från Örebro kommun redovisas mätvärden från flera provpunkter längs ån (se figur 2). Tjugo olika provtagningspunkter provtogs varje tisdag kl 10 i 19 veckor (v19-37) mellan 2006-05-09 och 2006-09-12. Nederbörd, flöde och temperatur i Svartån noterades. Analys gjordes av *E.coli*, Intestinala enterokocker och koliforma bakterier.



Figur 2. Den procentuella fördelningen i tjänligt, anmärkning och otjänligt vatten med avseende på tarmbakterien *Escherichia coli* (*E.coli*), vid varje provpunkt visas för de 19 proverna som togs i Svartån under sommaren 2006. Det är en ökning av frekvensen av otjänligt vatten och vatten med anmärkning ju närmare utloppet i Hjälmaran man kommer. Det är förutom för två provpunkter och det är vid Tysslingekanals utlopp vid Lindbacka och vid Älvtomtabäckens utlopp i Svartån där det en tydlig förhöjning av antalet tillfällen med otjänligt vatten dvs påtagligt förhöjda halter av tarmbakterier i vattnet.

TARMBAKTERIER OCH DRICKSVATTEN

Krav avseende tillåtet bakterieinnehåll i dricksvatten ställs i Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (SLVFS 2001:30). Föreskrifterna anger att vid beredningen av dricksvattnet ska sådana metoder användas som krävs för att säkerställa att kraven på dricksvatten uppfylls. Mätning av dricksvattnet sker för att säkerställa att det håller en god kvalitet. Dricksvattnet som produceras av Örebro kommuns vattenverk håller en hög och jämn kvalitet.

I Örebro renas det kommunala vattnet främst i Skråmsta vattenverk. Produktionen i Skråmsta baseras på konstgjord grundvattenbildning. Det innebär att vatten från Svartån pumpas upp till infiltrationsdammar i Ekeråsen, en isälvsavlagring med nord-sydlig sträckning strax väster om stadens centrala delar, och sedan pumpas vidare för slutbehandling i vattenverket. Förutom Skråmsta vattenverk finns fyra mindre vattenverk i Örebro kommun samt tio tryckstegringsstationer. Under år 2011 uppgick den totala vattenproduktionen till 12,6 miljoner m³. Av Örebro kommuns invånare är cirka 115 000 anslutna till kommunal vattenförsörjning. Informationen om vattenförsörjningen i Örebro kommun kommer från kommunens hemsida: <http://www.orebro.se/763.html#h-Vattnetsrening>.

Även om en fullgod rening sker i vattenverken, så är det viktigt att råvattnet inte innehåller mycket av föroreningar. God råvattenkvalitet gör det lättare och säkrare att producera ett bra dricksvatten. I första hand behöver åtgärder vidtas för att motverka en förorening av vattentäkten

framför att försöka rena bort föroreningen när den väl hamnat i vattnet. Det är viktigt att skaffa sig kunskap om föroreningskällor i råvattentäkten och i råvattentäktens tillrinningsområde. En riskinventering som Örebro kommun låtit göra för Svartåns avrinningsområde visar på ett flertal potentiella föroreningskällor som negativt kan påverka råvattenkvaliteten i ån. Utsläpp av mikroorganismer, där parasiter, virus och även tarmbakterier ingår, är ett av flera hot mot råvattenkvaliteten. Andra hot är bl.a. metallutsläpp och utsläpp av växtskyddsmedel.

För att skydda vattentäkter från föroreningar som kan ha negativ inverkan på dricksvattenkvaliteten inrättas vattenskyddsområden. Livsmedelsverket skriver i vägledningen till sina föreskrifter: *”Skyddet av vattentäkter är av avgörande betydelse för en bra råvattenkvalitet. Enligt 7 kap Miljöbalken kan länsstyrelsen eller kommunen inrätta och utfärda föreskrifter om vattenskyddsområden. Många sjukdomsframkallande mikroorganismer i vattentäkter härstammar från avlopp och från naturgödsel.”* Det finns idag vattenskyddsområden för infiltrationsområdena vid Örebro. Det vill säga de områden där vatten från Svartån infiltreras som en del av reningsprocessen i produktionen av dricksvattnet. Det finns dock inget vattenskyddsområde för råvattnet i Svartån.

TARMBAKTERIER OCH FISK

Fisk från Svartån och Hjälmaran behöver, som all annan fisk, av livsmedelshygieniska skäl tillagas. Hos Livsmedelsverket finns mera att läsa gällande [kostråd för fisk och skaldjur](#).

Utsläpp av antibiotikaresistenta tarmbakterier

Bakterier, som kan ha resistens mot antibiotika, kommer huvudsakligen ut i naturen via avloppsvatten från avloppsreningsverk eller enskilda avlopp, dagvatten, spillvatten eller från djurhållning och spridning av stallgödsel. Det rör sig i alla dessa fall om tarmbakterier. Fåglar kan ha resistenta bakterier, men i fråga om utsläppsmängder är detta generellt inte av någon större betydelse.

Bakterier anpassade till att leva i tarmen på människor och djur och som passerar tarmen och hamnar vidare ut i naturen trivs inte i den miljön. De är anpassade efter de förhållanden som gäller i kroppen. Även om de är oklart hur länge tarmbakterier kan överleva i en sjö eller å, så dör de successivt av och kommer att försvinna ur systemen. Det är under förutsättning att det inte sker återkommande utsläpp.

När utsläpp sker direkt eller indirekt till vatten blir spridningen som störst av bakterierna och det finns en ökad risk för att människor kan komma i kontakt med dem. Det gäller oberoende av om bakterierna är antibiotikaresistenta eller inte. Vi kommer nedan att fokusera på utsläpp av tarmbakterier till vatten via avlopp, dagvatten/spillvatten och djuruppfödning/spridning av stallgödsel.

AVLOPPSRENINGSVERK

Under de senaste åren har SLU genomfört undersökningar avseende förekomst av zoonotiska⁴ och antibiotikaresistenta bakterier vid ett tiotal avloppsreningsverk i Östersjöområdet, varav merparten ligger i Sverige. Resultaten från de svenska reningsverken visar att zoonotiska bakterier såsom salmonella, toxinproducerande *E. coli* (VTEC) och campylobakter förekommer i utgående behandlat avloppsvatten. Dessutom är de normalt förekommande fekala bakterierna *E. coli* och enterokocker oftast resistenta mot någon substans och i vissa fall upp till ett tiotal olika antibiotika. Vanligast är resistens mot sulfa, följt av ampicillin, tetracyclin och trimetoprim. I ytvattenrecipienter till ett flertal av de svenska avloppsreningsverken har såväl salmonella, campylobakter samt antibiotikaresistenta *E. coli* och enterokocker påvisats. Dessutom har salmonella påvisats i musslor och antibiotikaresistenta bakterier i tarmen hos fiskar fångade i närheten av avloppsreningsverk.

Sammanfattningsvis visar SLU:s studier att avloppsreningsverk är viktiga punktkällor för spridning av såväl zoonotiska mikroorganismer som antibiotikaresistenta fekala tarmbakterier. SLU:s arbete stöds via EU-projektet Baltic COMPASS, Sida och SLU:s fortlöpande miljööanalysprogram Giftfri miljö.

Skebäck avloppsreningsverk

Det är i snitt ca 42 000 m³ avloppsvatten som renas på Skebäckverket varje dygn. Föroreningsbelastningen motsvarar ca 130 000 pe⁵. Avloppsvattnet renas mekaniskt, biologiskt och kemiskt. Den biologiska reningen sker med så kallat aktivt slam, vilket innebär att bakterier och andra mikroorganismer bryter ner de organiska föroreningarna i avloppsvattnet. Den kemiska reningen sker främst med järnsulfat som fällningskemikalie. Det renade avloppsvattnet leds via en utloppskanal till recipienten Svartån. Utsläppspunkten är belägen ca en kilometer uppströms Svartåns utlopp i Hemfjärden.

Det finns rikligt med bakterier i inkommande avloppsvatten. Bakteriemängden ligger i storleksordningen 10 miljarder bakterier per milliliter avloppsvatten. Den främsta källan till det är klosettvattnet (fekalier). Vid reningsprocessen avskiljs normalt 90-99 % av bakterierna. Trots den relativt effektiva avskiljningen, så finns det mycket bakterier kvar i det renade avloppsvattnet eftersom bakteriemängden är så stor in till reningsverket.

Om personer anslutna till reningsverket bär på antibiotikaresistenta bakterier, kan dessa bakterier också förväntas finnas i inkommande avloppsvatten. Eftersom det finns bakterier kvar i vattnet efter reningsprocessen, kan det sannolikt förekomma multiresistenta bakterier även i det renade avloppsvattnet.

⁴ Zoonotiska bakterier, det är bakterier som överför en sjukdom eller smittor mellan människa och djur. Exempel på zoonotiska bakterier är Salmonella och Campylobacter.

⁵ En personekvivalent är den genomsnittliga mängd förorening i avloppsvatten som en person ger upphov till per dag. En utförlig definition finns på [Länsstyrelsens hemsida](#).

ENSKILDA AVLOPP

Enskilda avlopp, utan eller med bristfällig rening, är en av de bidragande källorna till de höga bakteriehalterna i Svartån och Hemfjärden. I ”*Utredning badvattenkvalitet i Svartån*” från 2011-08-18 från Örebro kommun redovisas att enligt GIS-info hos kommunen finns ca 750 avlopp (enskilda avlopp och avlopp från slamtömningsregistret), i Örebro kommun som ligger inom ett avstånd från mätpunkterna i Svartån och Hemfjärden att de skulle kunna bidra med bakterier. Övriga enskilda avlopp inom Örebro kommun eller utanför kommunen bedöms enligt rapporten inte kunna påverka bakteriehalten då transporttiden är alltför lång. Utspädning och att bakterierna dör av minskar successivt halten från utsläppspunkten.

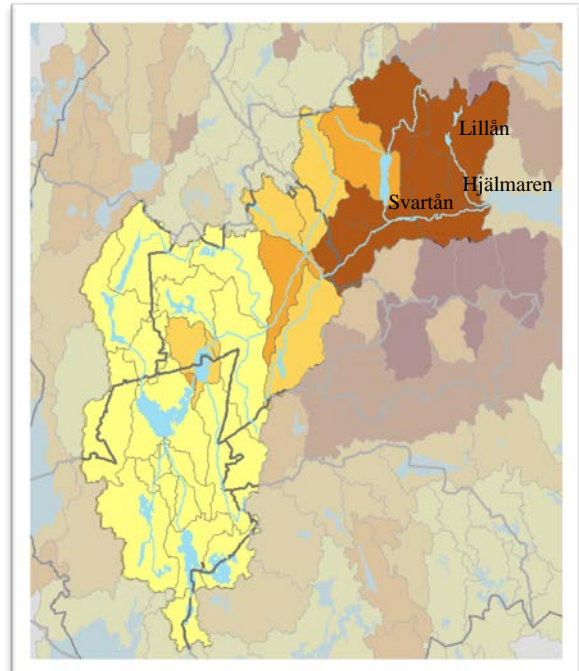
Osäkerheten kring mängden bakterier i de fekalier som kommer ut från de enskilda avloppen gör det svårt att bedöma den absoluta storleken på utsläppen, men utredningen från 2011 visar att enskilda avlopp med stor sannolikhet utgör en betydande utsläppskälla av tarmbakterier till Svartån. Enligt de modellberäkningar som redovisas så kan utsläpp från ett enda enskilt avlopp direkt till vattnet inom 4 km avstånd från platserna för bad i Svartån i Örebro vara tillräckligt för att vattnet ska bli otjänligt för bad p.g.a. att bakteriehalterna överstigs. Det är under förutsättning att det maximala antalet bakterier i människofekalier antas i beräkningarna.

DAGVATTEN/SPILLVATTEN

Dagvatten är vatten från regn och snö som avrinner från hårdgjorda ytor. Spillvatten kallas det avloppsvatten som kommer från hushållets toalett, dusch och disk. Ledningssystem finns för att hantera dagvatten och spillvatten separat. Dagvattnet går vidare till sjöar och vattendrag oftast via någon form av lokalt reningssystem i form av en damm eller liknande. Spillvatten förs i ledningar och pumpstationer från hushållen till avloppsreningsverket. Det kan finnas felkopplingar som gör att spillvatten kommer in i dagvattensystemet. Det kan också vid extrema situationer ske en nödavledning av spillvatten. Det innebär att avloppsvatten avleds till en sjö eller vattendrag, direkt eller via en dagvattenledning. Nödavledning kan bero på extrem flödesbelastning eller driftstopp i t.ex. pumpstationer eller ledningar och tillgrips för att minska risken för källaröversvämningar eller annan egendomsskada. Beskrivningen av nödavledning är hämtad från Örebro kommuns dagvattenstrategi antagen 2005-05-26.

En allmän bedömning av dagvattnets miljöpåverkan görs i en rapport från Svenskt Vatten (Tätorters inverkan på recipienters bakteriella status Rapportnr: 2011-08). De skriver ”Bakterier i dagvatten har sitt egentliga ursprung i fekalier från djur och felkopplade avloppsledningar...Dagvattnet är en transportör av bakterier och inte en egentlig källa.”

De parametrar de anser vara viktigast för att bestämma mängden bakterier i dagvatten är följande, som är citerat från rapporten:



Figur 3. Den relativa mängden av utsläpp från enskilda avlopp per delavrinningsområde i Svartån och Lillåns avrinningsområden. Mörkare färg innebär större utsläpp. Data från Länsstyrelsens Emissionsdatabas för vatten.

- Andel hårdgjord yta, eftersom en hög andel hårdgjord yta bör betyda att en relativt stor andel av djur (fåglar, husdjur) belastar ytan samt att det sker en liten utspädning via avrinning från grönytor.
- Områdets storlek, eftersom ett stort område innebär längre tillrinningstider med möjlighet till nedbrytning, samt utspädning med bakteriellt opåverkat vatten.
- Boendetäthet, eftersom en hög boendetäthet inom området bör betyda en större andel husdjur inom området.
- Centrumbebyggelse, har till exempel stor andel hårdgjord yta och hög boendetäthet, medan ett köpcentrum också kan ha en stor andel hårdgjord yta, men med en låg boendetäthet.

Dagvattnets påverkan på bakteriehalterna vid badplatserna i Svartån har analyserats och beskrivs närmare i ”*Utredning badvattenkvalitet i Svartån*” från 2011-08-18 från Örebro kommun.

Rapporten fokuserar på bakteriepåverkan på de potentiella badplatserna vid Hästhagen i Karlslund och Västå park, inte Svartån som helhet. Slutsatsen från rapporten är att dagvatten kan leda till betydande bakteriehalter i Svartåns vatten. Särskilt belastningen via Strömsborgsledningen, precis uppströms Hästhagen, är av betydelse enligt rapporten. Det är dock viktigt att notera att dagvattnet framförallt tillförs i anslutning till regn eller snöavsmältning. Inverkan från dagvatten är därför begränsad i tiden.

DJURUPPFÖDNING OCH GÖDSELSPRIDNING

Djurbesättningar kan vara en källa till spridning av zoonotiska bakterier, antibiotika och antibiotikaresistenta bakterier till grundvatten och till ytvatten d.v.s. sjöar, vattendrag (åar, älvar etc.) samt havet. Spridningen därifrån är dock mer diffus än utsläpp från avlopp.

Kunskapsläget när det gäller förekomsten av antibiotikaresistenta tarmbakterier hos lantbrukets djur d.v.s. nöt, svin och fågel är relativt god. Däremot är den sämre när det gäller hur dessa bakterier kan spridas från djuren ut i miljön, t.ex. via gödsel till vatten. Inom Östersjöprojektet Baltic COMPASS har SLU genomfört provtagningar i Sverige och Finland av ytvatten i anslutning till djurbesättningar i områden där gödsel spridits eller där djur betar. Resultaten visar på sporadisk förekomst av campylobacter, salmonella och antibiotikaresistenta *E. coli* och enterokocker. De hittas i större grad nedströms än uppströms djurbesättningar.

När det gäller mängderna tarmbakterier från djur så gjordes en bedömning av det i ”*Utredning badvattenkvalitet i Svartån*” 2011-08-18. I rapporten dras slutsatsen att utsläpp från djurhållning och gödsel är av mindre betydelse än enskilda avlopp och dagvatten.

De skriver i rapporten ”*Utredning badvattenkvalitet i Svartån*” från 2011-08-18:

”Källor relaterade till lantbruk, i huvudsak läckage från betesfällor, gödsel förvaring och vid spridning av gödsel, utgör sannolikt inte en betydande föroreningskälla. Resultat från vad som kan betraktas som extremscenarier med 100-500 nötkreatur som kontinuerligt förorenar vattnet ger relativt låga koncentrationer. Skillnaden i påverkan mellan människor (enskilda avlopp) och nötkreatur är påtaglig och kan förklaras av att det skiljer ungefär en faktor 1000 i erhållna uppgifter på maximala antalet bakterier som en människa släpper ut jämfört med boskap”

BETYDELSEN AV OLIKA UTSLÄPPSKÄLLOR

Vilken utsläppskälla av tarmbakterier som är av störst betydelse beror på var i Svartån som prov tas. Utanför större dagvattenledningar har dagvattnet sannolikt störst betydelse, särskilt vid större regn, och nedströms Skebäck avloppsreningsverk har reningsverket sannolikt störst betydelse. Utifrån de studier som har gjorts tidigare av Örebro kommun, så rankas uppströms Skebäck

reningsverk, dagvatten och enskilda avlopp som de största källorna i Svartån i anslutning till Örebro stad. Längre uppströms i Svartån där betydelsen av dagvatten är mindre kan den relativa betydelsen av lantbruket vara större.

Är förekomsten av antibiotikaresistenta bakterier betydligt högre hos boskapsdjur än hos människor i området då kan djurbesättningar trots allt vara en betydelsefull källa när det gäller antibiotikaresistenta tarmbakterier jämfört med övriga utsläppskällor. Detta är dock inte klarlagt. Det är också osäkert vilken betydelse spridningen av gödsel har för halten av bakterier i vattnet. Det beror mycket på när gödseln sprids och i vilken grad den myllas ner i marken.

Utsläpp från fåglar är generellt inte av någon större betydelse. Det skulle dock lokalt kunna ha betydelse om det är en stor mängd fåglar i ett mindre vatten med liten vattenvolym och/eller om det är relativt stillastående vatten med dålig vattenomsättning.

En osäkerhet i de studier som gjorts för att uppskatta betydelsen av olika källor är att max-halter av bakterier i fekalier generellt har använts. I realitet så varierar halterna kraftigt.

Åtgärder från Landstinget, Länsstyrelsen och Örebro kommun för att begränsa spridningen av resistenta bakterier

Det finns två viktiga angreppssätt för att minska förekomsten av resistenta bakterier i naturen/miljön. Det första, och enskilt viktigaste är att begränsa deras möjlighet att uppföröka sig hos människor och djur. Detta åstadkommas genom att ha en begränsad, men adekvat antibiotikaanvändning. Det går sen aldrig helt att undvika att resistenta bakterier som förekommer hos människor eller djur kommer ut i naturen, däremot går det att begränsa mängden som kommer ut genom åtgärder vid reningsverk, enskilda avlopp och i lantbruket, vilket således är det andra angreppssättet.

Inom såväl humanmedicinen som veterinärmedicinen görs stora insatser för att vi i Sverige ska kunna fortsätta ha en adekvat antibiotikabehandling av både djur och människor. I det arbetet ligger som en huvudpunkt att minska antibiotikaanvändningen. Det försiggår ett mycket stor arbete över hela världen för att stoppa utvecklingen av resistens samt skaffa en strategi för att finna nya lösningar på problemet. Det rör förebyggande åtgärder såväl som att utveckla nya antibiotika. I ett globalt och långsiktigt perspektiv krävs att vi får fram nya effektiva antibiotika.

LANDSTINGET

Vid sjukdomstillstånd som inte är allvarliga eller livshotande bör om möjligt antibiotikabehandling undvikas. Inom det nationella nätverket som går under namnet Strama⁶ tas fram regler och policys för att minska antibiotikaförbrukningen. Det arbetet har pågått i Sverige och i Örebro län sedan början av 1990-talet. Såväl Regeringen som Sveriges kommuner och landsting (SKL) och vården själv har frågan högt på prioriteringslistan.

Under våren 2012 påbörjas flera projekt i Örebro län med genomlysning av antibiotikaanvändningen såväl inom primärvården som på sjukhusen i länet. Målsättningen i Sveriges alla landsting är att uppnå målet om högst 250 antibiotikarecept utskrivna per 1000 innevånare och år från och med 2014. På forskningsfronten vid USÖ pågår undersökningar av mekanismer för antibiotikaresistens, främst hos gonorrhé-bakterien och ESBL producerande *E.coli* samt resistens hos *Clostridium difficile*.

⁶ Strama - Strategigruppen för rationell antibiotikaanvändning och minskad antibiotikaresistens.

LÄNSSTYRELSEN

Länsstyrelsen arbetar med information och tillsyn av veterinärers arbete, där bl.a. läkemedelsanvändning och omhändertagande av medicinrester och annat material kontrolleras. Användningen av antibiotika till djur i Sverige minskar varje år. Ett policydokument gällande användningen antibiotika har tagits fram av Sveriges Veterinärförbund, där veterinärerna kan få vägledning. Vissa antibiotika får inte användas till djur för att så långt möjligt undvika resistensutveckling. Veterinärer rekommenderas också i större utsträckning överväga att direkt avliva eller slakta ett djur där det bedöms som utsiktslöst att det tillfrisknar, i stället för att ge det flera olika behandlingar.

Länsstyrelsen fördelar bidrag från landsbygdsprogrammet till miljöåtgärder inom lantbruket och kontrollerar att medlen används på rätt sätt. Bidrag ges till olika typer miljöskyddsåtgärder för att säkerställa en god gödselhantering och djurhållning. Skyddszoner vid vattendrag har lantbrukare kunnat söka bidrag för, men detta är inte längre möjligt. De som har åtaganden gällande skyddszoner kommer att den tid avtalet gäller emellertid att få bidrag och behålla skyddszoner under aktuell period. Genom anläggning av skyddszoner minskar risken för avrinning av gödsel till vatten eller att bakterier från gödseln hamnar i vatten.

Nya regler för lagring och spridning av stallgödsel som började gälla 2010 har minskat risken att gödsel sprids till vatten. Reglerna gäller bland annat att ett skyddsavstånd på minst 2 meter ska lämnas vid gödselspridning intill vatten och förbud mot gödselspridning på mark som lutar mer än 10 % intill sjöar och vattendrag.

ÖREBRO KOMMUN

Enskilda avlopp

I Örebro kommun finns ca 6500 enskilda avlopp. Miljökontoret i Örebro kommun har under ett antal år prioriterat arbetet med inventering av enskilda avlopp. Hittills har ca 3500 enskilda avlopp inventerats inom kommunen. I arbetet ingår inventeringar av äldre avlopp, samt att ställa krav på åtgärder för att minska utsläppen till sjöar och vattendrag. Inom området behandlas också tillstånds- och anmälningsärenden gällande nya avloppsanläggningar.

Inventering av Svartån har prioriterats inom Örebro kommun, och enskilda avlopp längs Svartåns avrinningsområde har inventerats under olika omgångar. Under 2012 kommer Miljönämnden att inventera de kvarstående enskilda avloppen inom Svartåns avrinningsområde, som inte har ingått i den tidigare inventeringen i området. Detta arbete pågår just nu. Bristfälliga avlopp som konstateras under inventeringen kommer att få krav på åtgärder, om att förbättra sin avloppsanläggning.

Vidare kommer nämnden att göra en omfattande kartläggning av återstående enskilda avlopp inom Örebro kommun. Detta för att få ett underlag angående statusen på de enskilda avloppen, inför det kommande arbetet med en förvaltningsövergripande VA-plan.

Dagvatten/spillvatten

Kommunen arbetar kontinuerligt med att minska utsläppen av miljögifter och bakterier via dagvatten. Sedan 90-talet så har flera stora dagvattendammar byggts i staden där dagvatten fördröjs och bakterier kan dö av innan de når Svartån eller Lillån. Arbetet med att göra Svartån badbar har pågått länge och via det projektet samt genom ordinarie verksamhet så har ett flertal åtgärder genomförts genom åren i syfte att minska utsläppen av just bakterier till Svartån. Gällande åtgärder inom området dagvatten så har ett flertal spillvattenledningar som felaktigt varit kopplade på dagvattennätet spårats upp och åtgärdats. Man har även rensat en stor

dagvattenledning som mynnar i Svartån vid Strömsborg (den s.k. strömsborgsledningen). Under sommaren 2012 kommer ytterligare prover tas i strömsborgsledningen för att försöka verifiera resultaten i den konsultutredning som genomfördes 2011 beträffande vilka bakteriekällor som teoretiskt bidrar mest till badplatserna vid Hästhagen och Västå Park.

Djurhållning och gödselspridning

Markerna kring Svartån består till stor del av jordbruksmark och all avrinning och alla täckdikningsledningar avleds till ån. Inom området ligger även några av kommunens största djurbesättningar. Detta får till följd att det i Svartåns avrinningsområde sprids mycket gödsel. Miljökontoret bedriver ett aktivt arbete inom lantbrukstillsynen och besöker samtliga gårdar regelbundet med ett intervall på mellan 1-5 år. Vid tillsynen granskas så att lantbruken uppfyller de krav som finns på tät lagring av gödsel, spridningsarealer och mängd gödsel som sprids per hektar. I några fall har krav riktats på lantbruk som inte har levt upp till lagstiftningens krav.

I samband med tillsyn på de största djurgårdarna har även kontroll skett av om de har de skyddszoner som krävs i verksamhetens tillstånd. I de fall zoner har saknats har krav på åtgärder ställts.

Under perioden 2010-2012 har de hästgårdar som finns inom Svartåns avrinningsområde inventerats och krav har riktats mot flera hästägare om att anlägga gödselvårdsanläggningar. I några fall ha krav på stängsling vid hagar vid Svartån ställts för att undvika att ytavrinning av gödsel sker till ån. Miljönämnden har även ställt krav på lantbrukare om att man ska förhindra djur från att få tillträde till Svartån för att dricka vatten. Djur som har tillgång till ån kommer att gödsla direkt i vattnet vilket för att bakterier inte genomgår någon transport alls innan de når vattnet vilket medför att risken för bakteriespridning är stor.

Under några år har Miljökontoret bedrivit tillsyn i fält i samband med att lantbrukarna sprider gödsel. Detta har resulterat i att man i något enstaka fall har kunnat notera att gödsel har spridits mycket nära vattendrag vilket har kunnat leda till att bakterier sprids till ån. I samband med tillsyn har även noterats några fall med stukor (gödsellager i fält) som har placerats på ett olämpligt sätt. Dessa har så kunnat läcka näringsrikt och bakteriehaltigt vatten till Svartån. I dessa fall har lantbrukaren fått krav på sig att åtgärda problemen omgående. I området runt Svartån har i vissa fall krav ställts på anmälningsplikt för stukalagring för att minska riskerna för att bakterier och näringsämnen leds till vattendrag.

Miljökontoret tar varje år under sommarsäsongen vattenprover på flera platser i ån och dess biflöden för att få en bild av varifrån de största bidragen av näringsämnen och bakterier kommer. På detta sätt ges möjlighet att rikta in tillsynen i de områden med högsta värden.

LOVA-projekt och övriga åtgärder

Via kommunens arbete med att förbättra vattenkvalitet i Svartån så har ett flertal åtgärder, som inte tas upp ovan, också genomförts för att minska tillförsel av bl.a. bakterier till Svartån. Vissa åtgärder pågår. Exempel på åtgärder är:

- anläggande av vattenreningskärr längs med Svartån uppströms Lindbacka
- anläggande av skyddszoner på kommunalt ägd jordbruksmark längs med Svartån
- åtgärder för att minska ytavrinning av vatten från hästhagar vid Karlslunds herrgård
- flertal provtagningsomgångar av bakterier i Svartån och tillflöden (se Djurhållning och Gödselspridning nedan)
- utredning och rangordning av olika bakteriekällors påverkan på Hästhagsbadet och Västå park.

Litteraturlista

- Aina Iversen et al. High Prevalence of Vancomycin-Resistant Enterococci in Swedish Sewage. *Appl. Environ. Microbiol.* 2002, 68(6):2838.
- Börjesson, S. Antibiotic Resistance in Wastewater- Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and antibiotic resistance genes. Thesis. Linköping University 2009.
- European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). <http://ecdc.europa.eu/>
- European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing. Clinical breakpoints v 1.3. Available from: <http://www.eucast.org>
- Greko C. m.fl. Antibiotika och djur i Sverige 2010 - En rapport från STRAMA VL. Statens Veterinärmedicinska Anstalt. SVA:s rapportserie 21 ISSN 1654-7098.
- Heuer H. et al. Antibiotic resistance gene spread due to manure application on agricultural fields. *Current Opinion in Microbiology* 2011, 14:236–243.
- Karen L et al. Quantifying Nonspecific TEM -Lactamase (blaTEM) Genes in a Wastewater Stream . *Appl. Environ. Microbiol.* 2009, p. 203–211 Vol. 75, No. 1
- Kühn, I et al. Occurrence and Relatedness of Vancomycin-Resistant Enterococci in Animals, Humans, and the Environment in Different European Regions. *Appl. Environ. Microbiol.* 2005, 71(9):5383.
- Kummerer K. Resistance in the environment. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* (2004) 54, 311–320.
- Magiorakos AP et al. Multi-drug resistant, extensively drug-resistant and pandrug resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clin Microbiol Infect* 2012 18(3):268-281.
- Livsmedelsverket. www.slv.se
- Ohlsson, L. m.fl. Tätorters inverkan på recipienters bakteriella status. *Svenskt vatten*. Publ. nr. 2011-08.
- Silva N, et al. Molecular characterization of vancomycin-resistant enterococci and extended-spectrum β -lactamase-containing *Escherichia coli* isolates in wild birds from the Azores Archipelago. *Avian Pathol.* 2011 Oct;40(5):473-9
- Socialstyrelsen. www.socialstyrelsen.se
- Sveriges Smittskyddsinstitut www.smi.se
- Sveriges lantbruksuniversitet. www.slu.se
- Sveriges lantbruksuniversitet, pressmeddelande juni 2012. <http://www.slu.se/sv/om-slu/fristaendesidor/aktuellt/alla-nyheter/2012/6/smittsamma-och-resistenta-bakterier-sprids-fran-reningsverk1/>
- Smittskyddsinstitutet. SWEDRES-Årsrapporter antibiotikaresistensläget. <http://www.smi.se>
- Statens veterinärmedicinska anstalt. SVARM Svensk veterinär antibiotikaresistens- monitorering. <http://www.sva.se>
- STRAMA. <http://www.strama.se>
- Svenskt vatten. Avloppsteknik. 1, Allmänt. 2007. 116 s.
- Tham J et al. Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in patients with travellers' diarrhoea. *Scand J Infect Dis.* 2010 Apr;42(4):275-80.

- Tärnberg M. Extended –spectrum beta-lactamase producing Enterobacteriaceae: aspects on detection, epidemiology and multi-drug resistance. Thesis Linköping University 2012.
- Wallensten, A. Extended spectrum beta-lactamases detected in Escherichia coli from gulls in Stockholm, Sweden. Infection Ecology and Epidemiology 2011, 1: 7030
- Örebro kommun. Dagvattenstrategi för Örebro kommun, Antagen av Tekniska nämnden 2005-03-10, Antagen av Programnämnd Samhällsbyggnad 2005-05-26.
<http://www.orebro.se/download/18.3c1ef9ae11d4988e18f800011895/Dagvattenstrategi+f%C3%B6r+%C3%96rebro+kommun.pdf>

Badbar Svartå - Dokumentation

Redovisningsrapporter Uppdrag Svartån

- Rena Svartån – arbeten utförda 1998/99 och framtidsprojekt
- Uppdrag Svartån Miljö 2000-2001
- Uppdrag Svartån Miljö 2002
- Uppdrag Svartån Miljö 2003-2004
- Delrapport ”badbart vatten i Svartån” 2007 (samma sammanställning som 2006 (och 2005?) med ett par kompletteringar)
- Utredning badvattenkvalitet i Svartån. Rapport version 2011-08-18. Rapporten är gjord av DHI på uppdrag av Örebro kommun.

Enskilda avlopp

- Projekt Avlopp bort från Svartån, lägesrapport 2001 Miljökontoret

Dagvatten

- Svartån genom Örebro – belastning förr, nu och i framtiden, 2002, Kjell Kihlberg, tekniska förvaltningen
- Dagvatten av kommunens LOD-grupp (2000-11-29)
- Rapport angående LOD i Örebro 1999 (rev 2000-01-28)
- Sammanfattning av LOD-rapporterna av kommunens LOD-grupp 1997 (6 underliggande PM om olika delområden för dagvatten i Örebro)
- Strömsborgsledningens bidrag av vatten till Svartån 2009-05-13

Lantbruk

- Skyddszoner inom Svartåns avrinningsområde – begränsat av Lekeberg och Örebro, 2002, analys utifrån blockdatabas, länsstyrelsen.

Riskenventeringar 1, 2 & 3

- Fjugesta ytvattenskydd – tekniskt underlag samt förslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter
- Riskinventering Svartån, etapp 2 – utredning avseende risker för Svartån i egenskap av råvattentäkt för Örebros vattenförsörjning
- Riskinventering av Svartån, etapp 3

Spillvatten

Påverkan av bräddat spillvatten på Svartåns bakteriella status 2009-03-31

Bakterieprovtagningar

Kontinuerliga provtagningar

- Råvattenprovtagning vid Skråmsta vattenverk

- Analysresultat från Skebäcks avloppsverk - Miljörapporter, Skebäcksverket
- Badvattenprovtagning 1988 – 2009
- Stiftelsen Tysslingen, recipientkontroll. Sedan 2002 även bakterieprovtagning. Analysrapporter 1999-2004

Provtagningar i Svartån, vissa år

- Bakterierprovtagning 2000 (Karlsnäsbron, Snavlundabron, Lindbacka kanalen, Lindbacka Svartån)
- Bakterierprovtagning 2002 (Tysslinge kanal och dike Sanna)
- Bakterierprovtagning 2003 (Blackstaån, Åkerby, Tysslingens utlopp, Gräve, Lindbacka kanalen, Lindbacka Svartån, Hästhagen)
- Bakterierprovtagning 2006 (20 punkter) Vattenprovtagning i Svartån sommaren 2006
- Bakterierprovtagning 2009

Provtagningar i dagvattennät

- Provtagningar i Strömsborgsledningen 2000, 2002, 2003, 2004, 2005
- Dagvattenundersökningar i Nastaledningen, Långbroledningen och Brickebackenledningen av Rörnät, 1994
- Rapport från gemensam provtagning i Svartån och dagvattenledningen från Adolfsberg, 2000 (inkl analysresultat)

Övrigt

- Allmänna och lokala ordningsföreskrifter för Örebro kommun 1995, rev 1997 och 2000. ”14. Bad är förbjudet i Lillån samt i Svartån nedströms Badhusbron med undantag för badplatsen vid Skebäcksparken.”

Bilaga. Deltagare i arbetsgruppen

Länsstyrelsen:

Peder Eriksson, chef för vattenheten (sammankallande)	peder.eriksson@lansstyrelsen.se
Ulrika Kjellström, informationschef	Ulrika.Kjellstrom@lansstyrelsen.se
Karin Stenström, webb och informationsfrågor	karin.stenstrom@lansstyrelsen.se
Karin Sundin, pressansvarig	Karin.Sundin@lansstyrelsen.se
Tiina Johansson, beredskapsdirektör	Tiina.Johansson@lansstyrelsen.se
Anita Norén, chef för avdelningen Samhälle	Anita.Noren@lansstyrelsen.se
Magnus Eklund, chef för avdelningen Miljö	Magnus.Eklund@lansstyrelsen.se
Pernilla Rydberg, chef för enheten Djur och Livsmedel	pernilla.rydberg@lansstyrelsen.se
Katja Sällström, tillsynshandläggare miljöskydds enheten	Katja.Sallstrom@lansstyrelsen.se
Åsa Heldemar, Länsveterinär	asa.Heldemar@lansstyrelsen.se
Martin Engström, Länsfiskekonsulent	Martin.Engstrom@lansstyrelsen.se

Universitetssjukhuset i Örebro:

Hans Fredlund, smittskyddsläkare	hans.fredlund@orebroll.se
Anne Lennell, sjuksköterska på smittskydds enheten	anne.lennell@orebroll.se
Torbjörn Norén, hygienläkare	torbjorn.noren@orebroll.se

Örebro kommun:

Lisa Osterman, enhetschef för Skebäcks reningsverk	lisa.osterman@orebro.se
Katrin Larsson, miljöchef, miljökontoret	katrin.larsson@orebro.se
Marielle Nilsson, enhetschef hälsoskydd	marielle.nilsson@orebro.se

Örebro universitet:

Jana Jass, universitetslektor, forskare i projektet	jana.jass@oru.se
Per-Erik Olsson, professor, koordinator för projektet	per-erik.olsson@oru.se



Länsstyrelsen
Örebro län

En samlande kraft!