

# vattenkvalitet

Vattenpaketet  
Fördjupningstext moment 9



Detta material **får användas icke-kommersiellt**. För publicering av bildmaterial kontakta ursprungskällan. Ange Vattenpaketet som källa vid användning av övrigt material.

Välkommen att lämna dina synpunkter om materialet!

Kontakt:

Veronika Raguz, materialutveckling, veronika.raguz@gmail.com

Eva Emadén, samordnare av Världsvattendagen i Sverige, vattendagen22mars@gmail.com

Svenska Hydrologiska Rådet (SHR), info@hydrologi.org

Vi tackar Forskningsrådet Formas för finansiellt stöd till projektet.



# Vattenkvalitet

Text skriven av Josefin Klein, 2013

Vattenkvalitet var temat för Världsvattendagen år 2010 - ett tema som belyser den centrala roll som vatten har för människors och ekosystems välbefinnande. Moment 9 fokuserar både på lokala och globala vattenkvalitetsrelaterade problem. Inledningsvis beskrivs hur vattnets kvalitet påverkar oss människor och naturen. Därefter behandlas hur människor påverkar kvaliteten på vattnet. Detta delas upp i sex olika underrubriker som handlar om vår påverkan från 1) jordbruket, 2) avloppsvatten och sopor, 3) vattenreglering, 4) skogsbruk, gruvdrift och utsläpp av miljögifter, 5) industrier, flyg och fordonstrafik samt 6) klimatförändringars påverkan på vattenkvaliteten. Avslutningsvis diskuteras vad som krävs för att uppnå en god vattenkvalitet.

## Vikten av en god vattenkvalitet

För såväl människor som för andra djur och växter är vatten livsnödvändigt. Vatten fungerar som lösningsmedel och transportmedel i naturen och i alla levande organismer. Vattnet på jorden transporteras runt i ett kretslopp, som drivs av solens energi. Detta kretslopp är ett slutet system, vilket innebär att vattnet aldrig riskerar att ta slut (se moment 1 *Vatten - en (o)ändlig resurs*, för att läsa mer om vattnets kretslopp). Trots detta saknar idag en stor del av jordens befolkning tillgång till rent vatten, vilket är ett problem som orsakas av försämrade vattenkvalitet och av att jordens sötvattenkällor är ojämnt fördelade världen över (Grip och Falkenmark, 2012). Mer än 780 miljoner människor, nästan en tiondel av jordens befolkning, saknar idag tillgång till dricksvatten av god kvalitet (WHO och Unicef, 2012, sid. 2). Många fler människor, mer än en tredjedel av världens befolkning (uppskattningsvis 2,5 miljarder människor), saknar tillgång till goda sanitetsmöjligheter, det vill säga toaletter eller

utedass (WHO och Unicef, 2004 och 2012, sid. 2). Vatten av dålig kvalitet sprider sjukdomar (se moment 7 *Hygien, hälsa och sanitet*). Ett exempel är kolera, vilket ungefär 700 000 barn dör av varje år (Wateraid, 2012a). Problemen med dålig vattenkvalitet är som störst i utvecklingsländer och orsakas av bristfällig vattenrening och avfallshantering (UN Water, 2010).

God vattenkvalitet är nyckeln till människors hälsa och ekosystems välmående. Välmående och välfungerande ekosystem erbjuder oss människor många produkter och tjänster, för vilka vi inte betalar, så kallade ekosystemtjänster. Ekosystemtjänster gynnar oss människor genom att de är livsuppehållande (till exempel genom produktion av syrgas, näring, rent vatten), gynnar oss ekonomiskt (förser oss med exempelvis byggnadsmaterial) eller ger oss välbefinnande (skapar svårslagna rum för exempelvis rekreation och turism). Renare vatten är en ekosystemtjänst som naturliga våtmarker producerar genom att filtrera bort näringsämnen och giftiga ämnen (Edwards-Jones et al., 2000, sid.109-117). Vatten bidrar i högsta grad till olika ekosystemtjänster och det är viktigt att öka förståelsen för hur mänskliga aktiviteter påverkar vattnet, och hur vattnet i sin tur påverkar ekosystemen i olika riktningar.

## Mänsklig aktivitet påverkar vattenkvaliteten

Mänskliga aktiviteter speglas i vattnets kvalitet. Vattnet på jorden är i ständig rörelse, och därför transporteras även förorenat vatten från en punkt till en annan i landskapet. När mänsklig aktivitet påverkar vattenkvaliteten på en plats är det därför viktigt att komma ihåg att det vattnet kommer att röra sig antingen genom eller ovanpå marken och sprida sig i det område som ligger nedströms. Allt regn och snö

som faller inom ett så kallat avrinningsområde transporteras till samma utlopp i en sjö eller i havet. De högsta punkterna i landskapet bildar avrinningsområdets gräns. Vatten som förorenas inom ett avrinningsområde kommer alltså att sprida sig nedströms inom avrinningsområdet och röra sig mot dess utlopp (se moment 8 *Det gränslösa vattnet*). Detta gäller både föroreningar med direkt negativa konsekvenser för vattenkvaliteten och näringsämnen som inte är skadliga i sig men som leder till miljöförstöring av vattendrag när de tillförs i så stora mängder att ekosystemens funktion eller karaktär förändras på ett negativt sätt (SMHI, 2009).

Så på vilka sätt påverkar vi människor, och våra aktiviteter, vattenkvaliteten? Inom jordbruket används till exempel konstgödsel och bekämpningsmedel som kan orsaka skador på olika vattenmiljöer och problem med övergödning. (Naturvårdsverket, 2011 och Helfrich et al., 2009). Miljöförstörande ämnen från industri- och hushållsavfall kan spolas ut när det regnar eller då snön smälter och förorenas såväl omkringliggande vattendrag som grundvatten. Våra avloppsvatten måste därför behandlas i reningsverk (Naturvårdsverket, 2012a och Avfall Sverige, 2012). Vattenreglering, exempelvis vattenkraftverk, påverkar vattenkvaliteten genom att modifiera vattenflödet och vattennivån (Persson et al., 2008) samt genom att utgöra ett hinder för såväl fiskar (Naturvårdsverket, 2008, sid. 26) som sedimenttransport (Rosenberg et al., 1997 och Goudie, 2006, sid. 123-125). Detta kan bland annat medföra ökad erosion och minskad biologisk mångfald (Goudie, 2006, sid. 123-125, Persson et al., 2008 och Naturvårdsverket, 2008, sid. 26). Vid skogsbruk, där avverkningen av träd leder till förändrade grundvattennivåer och till att marken störs, riskerar metaller, organiskt material och näringsämnen som finns lagrade i marken att läcka ut i närliggande vattendrag (Vikberg, 2010 och Goudie, 2006, sid.152-154). Vid gruvtäkter, där gruvavfall deponeras, finns också risk för ett ökat läckage av främst metaller, vilket påverkar vattenkvaliteten negativt (Baresel et al., 2006). Vid förbränning av fossila bränslen i flyg, fordonstrafik, hushåll

och industrier bildas bland annat koldioxid, som är en växthusgas, och svavel- och kväveföreningar som har en försurande verkan i mark och vatten (Naturvårdsverket, 2012b). Utsläpp av växthusgaser som leder till klimatförändringar och en höjd vattentemperatur kan fungera som en extra störning för redan känsliga ekosystem (IPCC, 2007, sid. 48 och Goudie, 2006, sid. 249).

### *Jordbruk*

Inom jordbruket tillförs näringsämnen som kväve och fosfor med organiska och kemiska gödningsmedel till jordarna för att optimera skördarna. En stor del av de tillförda näringsämnena tas inte upp av växterna på åkrarna, utan följer med vattnet som rör sig genom åkrarna och ut i vattendrag, sjöar och hav och kan där orsaka övergödning (Naturvårdsverket, 2011). Intensiv djurhållning med mycket boskap på liten yta är, på grund av de stora mängderna gödsel som de producerar, en annan viktig källa till läckage av näringsämnen till vattendrag (Goudie, 2006, sid. 148). Med ökad tillgång på kväve och fosfor ökar tillväxten av exempelvis växtplankton och alger i vattnet. En ökad tillväxt av alger kan orsaka algbloomning, till exempel av giftiga cyanobakterier. En ökad växtlighet kan också resultera i att vattenmassor blir igenväxta, vilket i sin tur ökar behovet av syre vid botten av exempelvis sjöar eller hav, för bakteriell nedbrytning av döda växter. Denna övergödningproblematik kan på så vis orsaka syrebrist på botten av vattenmassor vilket gör att större växter och djur inte kan leva där. Stora delar av Östersjöns botten är idag syrefria och övergödning är ett växande problem världen över (Rosenberg, 2010, Havs- och vattenmyndigheterna, 2012 och Glibert et al., 2005).

Det finns många olika metoder för att minska läckaget av näringsämnen från jordbruk. En del metoder syftar till att optimera användningen av gödsel så att lagom mycket näringsämnen tillsätts vid rätt tidpunkt och på rätt plats. Andra metoder syftar till att minska problemet med erosion, det vill säga att jord med dess näringsämnen sköljs bort från åkrar

när det regnar eller blåser bort med vinden. För att minska erosionen kan man undvika att lämna jorden bar efter skörden genom att odla så kallade fånggrödor som får täcka marken under vinterhalvåret. Att anlägga skyddszoner med växtlighet i en remsa mellan vattendrag och åkrar eller betesmarker, är ett annat sätt att minska läckaget av näringsämnen (Jordbruksverket, 2011a och Cherry et al., 2008). Det finns också kvävefixerande grödor, såsom ärtor, bönor och klöver, som ger marken ett naturligt tillskott på kväve så att gödsel inte behöver tillsättas (Lagerberg Fogelberg, 2008, sid. 106). Vad gäller djurhållning går det att minska läckaget av näringsämnen till vattendrag genom att hantera och lagra gödslet på ett bra sätt (Strandmark, 2011).

Bekämpningsmedel som används inom jordbruket mot insekter och ogräs påverkar inte enbart avsedda organismer, utan de kan även läcka ut i vattendrag och på så sätt spridas vidare och skada hela djur- och växtsamhällen. Vissa bekämpningsmedel bryts ner mycket långsamt och blir därför kvar länge i miljön (Helfrich et al., 2009). Gifter kan också ackumuleras uppåt i näringskedjor<sup>1</sup>. Exempelvis drabbas en fisk som äter stora mängder måttligt giftiga plankton av en högre koncentration av giftet i fråga än de enskilda planktonerna. Det här mönstret fortsätter så att de djur som livnär sig på fisken får i sig högre koncentrationer av det giftiga ämnet än de enskilda fiskarna och så vidare. Högst koncentrationer av ämnet i fråga får djuren högst upp i näringskedjan i sig, ofta är det där människan befinner sig (Eklund, 2012). På grund av dessa negativa effekter av bekämpningsmedel bör man använda dem på ett restriktivt sätt och sträva efter att välja medel som är mindre giftiga och bryts ner snabbt (Helfrich et al., 2009).

Inom ekologiskt jordbruk används inte syntetiskt framställda bekämpningsmedel (Nationalencyklopedin, 2012a). Istället går det att minska problemen med ogräs, skadeinsekter eller växtsjukdomar exempelvis genom att följa ett roterande schema med olika typer av

grödor på samma åker, så kallat växelbruk, så att exempelvis majs följs av bönor som följs av havre och så vidare med växlande grödor tills det är dags för majs igen. Eftersom olika typer av insekter, sjukdomar eller ogräs ofta drabbar olika grödor går det att bli av med en typ av problem genom att växla gröda. Att plöja marken ordentligt innan sådd så att ogräsens rötter rycks upp och dess frön begravs djupt i marken är också viktigt om man vill undvika kemiska bekämpningsmedel. Likaså är det viktigt att rycka upp ogräsen när de väl kommit upp (Nationalencyklopedin, 2012b). En annan metod är att utveckla växter som är resistenta (motståndskraftiga) mot sjukdomar (Karlsson, 2012).

#### *Avloppsvatten och sopor*

Obehandlat avloppsvatten innehåller stora mängder näringsämnen som leder till övergödning i vattendrag och sjöar. I Sverige avskiljs en stor del av näringsämnena i reningsverk (Naturvårdsverket, 2012a). Bakterier och parasiter i otillräckligt renat avloppsvatten är en annan viktig faktor vad gäller vattenkvalitet eftersom de kan innebära en hälsorisk för människor och djur (UNEP GEMS/Water Programme och UN WWAP, 2007). Människors användning av läkemedel och hormoner, till exempel de som finns i p-piller, anses också utgöra en risk mot vattenkvaliteten i våra vattendrag. De läkemedel och hormoner som inte bryts ner i kroppen, avges genom urin och avföring till våra avloppsvatten och passerar sedan reningsverken utan någon större nedbrytning. Hur de sedan påverkar det akvatiska djurlivet och ekosystemet behövs det mer forskning kring men de befaras kunna orsaka till exempel reproduktionsskador hos fiskar (UNEP GEMS/Water Programme, 2008; Nash et al., 2004, Sagristà et al. 2010 och Hugget et al., 2002). I utvecklingsländer är problemen med föroreningar från hushåll och industri alarmerande. Där dumpas över 90 procent av allt avloppsvatten och 70 procent av allt industriavfall i vattendrag, sjöar och hav, utan någon form av rening eller behandling (UN Water, 2010).

<sup>1</sup> En näringskedja beskriver en kedja, med en start och ett slut, av djur, växter och andra organismer som äter och/eller blir uppätta av varandra (Eklund, 2012).



Vi producerar mycket avfall i vårt dagliga liv. Varje år slänger vi i Sverige cirka 460 kilogram sopor per person. Mycket av det avfall som inte går att återanvända eller återvinna, förbränns och bidrar på så sätt till energiåtervinning i form av fjärrvärme eller el. Vid förbränning produceras luftburna utsläpp och vilken miljöpåverkan utsläppen får beror på avfallens innehåll (Avfall Sverige, 2012). Svaveldioxid och kväveoxider som bidrar till försurning, miljögifter som dioxiner och tungmetaller är exempel på föroreningar som kan bildas eller spridas vid förbränning av avfall. Utsläppet av dessa ämnen har dock minskat avsevärt i Sverige trots att mängden avfall som förbränns ökar (Naturvårdsverket, 2005a, sid. 26, 55-56). Det är viktigt att källsortera för att undvika farliga utsläpp i samband med förbränning och för att spara energi genom att återanvända och återvinna material (Avfall Sverige, 2012). I majoriteten av världens länder är dock deponi av avfall (soptipp) den vanligaste avfallshandlingsmetoden. Från avfallsdeponier kan skadliga ämnen läcka ut i vatten och växthusgaser avgå till atmosfären (UNEP, 2010, sid. 18).

#### *Vattenreglering*

Majoriteten av världens stora floder och de flesta svenska älvar är reglerade eller uppdamda (Milbrink et al., 2011 och Forsman, 2013). Detta påverkar ofta vattenkvaliteten både uppströms och nedströms älvarna eller floderna. Den vattenreglering som är mest omfattande i Sverige görs för elproduktion (vattenkraftverk). Internationellt är det vanligast att anlägga dammar för att tillgodose behovet av konstbevattning inom jordbruket (Forsman, 2013).

För att ett vattenkraftverk ska vara effektivt bör det gå att kontrollera vattenflödet så att elproduktionen kan anpassas till elbehovet (Forsman, 2013). Vattenflödet och vattennivån i floden ändras alltså och därmed även vattnets kvalitet. Rytmen för hur vattennivån stiger och sjunker under olika årstider är viktig för ekosystemen vid strandzonen och dess förändring kan exempelvis resultera i försvunna habitat för vissa fiskar. Vattenregleringen kan öka erosionen vid strandkanten uppströms om kraft-

verket, vilket försvårar för de vattenlevande växterna och det i sin tur kan på lång sikt minska näringshalten i vattendraget (Rydin et al., 2008 och Persson et al., 2008).

När ett vattendrag däms upp införs även ett hinder som minskar kontakten, eller konnektiviteten, mellan olika delar av ett vattendrag. Detta kan ha negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden i och med att det hindrar arters möjlighet till vandring och spridning (Naturvårdsverket, 2008, sid. 26). Fiskrappor förbi kraftverk kan underlätta för arter som lax och öring att sig fram till sina lekplatser (Engström, 2013). Viktigt för vattenkvaliteten är också att dammar hindrar flodens transport av sediment och organiskt material. Nedströms kan bristen på sediment öka flodens eroderande effekt och påverka vilka arter som trivs, materialtillflödet till floddeltan och erosionen vid kusten. Uppströms dammen kan istället vattenkvaliteten påverkas genom en ökad sedimentation, grumlighet och övergödningens problematik. (Rosenberg et al., 1997 och Goudie, 2006, sid. 123-125).

#### *Skogsbruk, gruvdrift och utsläpp av miljögifter*

Skogsbruk kan vara en källa till försurning eftersom ämnen som verkar buffrande (som ett skydd) mot försurning avlägsnas från marken när träd i skogen avverkas. Avverkningen av skog kan också leda till att grundvattennivån i området höjs eftersom vattnet som tidigare togs upp av träden och avdunstade, nu istället tränger ner i marken (Vikberg, 2010). Förhöjda vattennivåer efter avverkning i kombination med den störning och omrörning som sker av marken vid skogsbruk kan också öka koncentrationerna av organiskt material, näringsämnen och metaller i vattnet (Goudie, 2006, sid.152-154).

Vid gruvdrift deponeras stora mängder gruvavfall med höga metallkoncentrationer. I flera områden har man sett stora mängder metaller läcka ut till omgivande vattendrag från dessa gruvavfallsdeponier (Baresel et al., 2006).

På botten av sjöar och hav anrikas partiklar

och organiskt material i bottenlagren som kallas sediment. Sedimenten har bildats under mycket lång tid och fungerar som ett historiskt arkiv varifrån mycket information om tiden då sedimenten bildades går att utläsa (SNA, 2002, sid. 150). Om en sjö har utsatts för stora utsläpp av till exempel kvicksilver för 50 år sedan så finns kvicksilver inbäddat en bit ner i sedimentlagren. Kviksilvret eller andra miljögifter kan frigöras på nytt till vattnet om sedimenten rörs upp genom exempelvis ankring, bottenlevande djur eller förändrade vattenströmmar (Cato och Apler, 2011, sid. 8, 9 och 27).

#### *Industrier, flyg och fordonstrafik*

Industrier, flyg och fordonstrafik är tre av många viktiga källor till utsläpp av växthusgaser och påverkar vattenkvaliteten indirekt genom att de leder till klimatförändringar (se nedan Klimatförändringar eller Moment 4 *Vatten i en varmare värld*).

Luftburna utsläpp av svavel och kvävegaser från industrier, flyg och fordonstrafik orsakar surt regn som kan leda till försurning av sjöar, vattendrag och skogsmark. Luftburna svavel- och kväveföreningar kan färdas 10- eller 100-tals mil med vindar. En stor del av nerfallet av luftburna föroreningar över Sverige härstammar från andra länder. Genom internationella avtal har svavel- och kväveutsläppen minskat i Europa sedan 1970-talet, då de var som störst, och därmed har även nerfallet över Sverige minskat.

Nu klassas ungefär 5 procent av alla svenska sjöar som försurade (Naturvårdsverket, 2012b och 2007, sid. 25 och 49). Även om vi i Sverige har kommit långt med arbetet mot försurning så är utsläppen av svavel och kväveföreningar ett reellt och aktuellt problem i många utvecklingsländer. Försurning är därför ännu inget överspelat hot (Kuylenstierna et al. 2001).

#### *Klimatförändringar*

Utsläpp av växthusgaser, till exempel koldioxid, är ett indirekt hot mot våra vattenmiljöer eftersom det leder till global uppvärmning och klimatförändringar som i sin tur kommer att

påverka vattnets kretslopp, fördelningen av vattenresurserna och vattnets kvalitet (se Moment 4 *Vatten i en varmare värld*).

Temperatur är en viktig aspekt av vattenkvaliteten i och med att arter och hela ekosystem kan påverkas kraftigt av en förändrad vattentemperatur (EEA, 2012). Till exempel minskar syrehalten i vattnet när vattentemperaturen höjs samtidigt som många arters ämnesomsättning ökar vilket gör att de behöver mer syre (B.C. MELP et al. 1998). En höjd vattentemperatur ökar också risken för omfattande algbloomningar och hotar de arter som bara trivs i kallt vatten eller är beroende av havsis (EEA, 2012).

En ökad temperatur kan bli ytterligare en stressfaktor för ett ekosystem som redan är utsatt för de påfrestningar som dålig vattenkvalitet medför. Känsliga ekosystem, exempelvis korallrev, kommer att påverkas först och allvarligast av ett förändrat klimat (IPCC, 2007, sid. 48 och Goudie, 2006, sid. 249).

Vid global uppvärmning accelereras vattnets kretslopp (se Moment 4 *Vatten i en varmare värld*). Detta kan leda till en omfördelning av vattenresurser så att de områden där nederbörden redan är riklig får ännu mer vatten medan torrare områden bli ännu torrare. I torrare regioner riskerar minskad nederbörd att begränsa ekosystemens förmåga att hantera föroreningar på grund av en minskad mängd vatten som kan späda ut dem. Vid översvämningar, som kan orsakas av extrema vädersituationer som häftiga skyfall eller stormar, kan stora mängder föroreningar föras ut med vattenmassorna till sjöar och hav (IPCC, 2007, sid. 49). Den globala uppvärmningen befaras leda till att extrema vädersituationer förekommer oftare (IPCC, 2007, sid. 46 och 49).

### Vad krävs för att uppnå god vattenkvalitet?

Vattenförvaltningen i Sverige ska följa EUs ramdirektiv för vatten som syftar till att uppnå eller behålla en god vattenstatus, det vill

säga en vattenmiljö som är så lik opåverkade eller naturliga förhållanden som möjligt (Naturvårdsverket, 2005b, sid. 35) (se Moment 3 *Att arbeta för en bra vattenkvalitet*). Målet är bland annat att vattenkvaliteten ska säkerställa olika ekosystems välmående, samt dricksvatten och badvatten av god kvalitet för kommande generationer (Europeiska Kommissionen, 2012). För sjöar, vattendrag och kustvatten bedöms både ekologisk status och kemisk status. Däri innefattas bland annat måttstockar på växt- och djurlivet i vattnet, allmänna förhållanden såsom temperatur, syrehalt och siktdjup, mängden föroreningar och hydro-morfologiska förhållanden som exempelvis vattenflöde, variationer av vattendragets djup eller bredd samt strandzonens struktur. Vad gäller grundvatten finns två huvudsakliga mål. Dels att inte pumpa upp för mycket vatten så att grundvattennivån sjunker, vilket kan leda till sänkt vattenkvalitet (till exempel genom att grundvattnet blandas med saltvatten från havet), och dels att bevara grundvattnet fritt från förorenande ämnen (samma som för sjöar, vattendrag och kustvatten) (Naturvårdsverket, 2005b, sid. 35-40).

För att uppnå en god vattenkvalitet krävs samarbete över landsgränser. Vi måste forma politiska beslut som lägger grund till en vattenförvaltning och arbeta med vattenrelaterade frågor på internationell, nationell och lokal nivå. För att halvera fattigdomen till år 2015 har världens länder enats om åtta millemål, varav flera delmål är vattenrelaterade (UNDP, 2012 och Wateraid, 2012b) (se Moment 7 Hygien, hälsa och sanitet). Ett vattenrelaterat delmål uppnåddes år 2012 då andelen människor som saknar tillgång till rent dricksvatten halverades (FN, 2012). Ett annat viktigt delmål är att andelen människor som saknar tillgång till vatten för grundläggande hygienbehov ska halveras (UNDP, 2012 och Wateraid, 2012b). I Sverige ansvarar idag fem vattenmyndigheter för svensk vattenförvaltning (Vattenmyndigheterna, 2012). I både EUs direktiv och den svenska lagstiftningen finns krav på lokalt samarbete mellan alla intresserade parter inom ett avrinningsområde, inklusive icke-statliga organisationer och lo-

kala administrationer, så att alla berörda aktörer kan engagera sig i förvaltningen av våra vatten (Europeiska Kommissionen, 2012 och Naturvårdsverket, 2005b, sid. 14).

Forskning och ny teknik kan hjälpa beslutsfattare att göra rätt bedömningar vad gäller projekt som påverkar vattenkvaliteten. Det är även viktigt med en utökad miljöövervakning för att kunna bedöma dagens vattenkvalitetssituation och identifiera vad som behöver göras för att uppnå de mål som är satta (UN Water, 2010).

När politiker och andra beslutsfattare använder ekonomiska argument för att förklara varför man gör val som inte gynnar miljön bör man komma ihåg att det alltid är billigare att arbeta förebyggande än att åtgärda redan förorenade vatten och ekosystem (UN Water, 2010).

## Källor och ytterligare läsning:

Avfall Sverige, 2012. Svensk Avfallshantering 2012. Hämtat 2012-07-02 från: [http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Arbete/Nyhetsbrev/SAH\\_2012.pdf](http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Arbete/Nyhetsbrev/SAH_2012.pdf).

Baresel C., Destouni G. and Gren I., 2006. The influence of metal source uncertainty on cost-effective allocation of mine water pollution abatement in catchments, *Journal of Environmental Management*, 78, 138-148.

British Columbia Ministry of Environment, Lands and Parks, LandData B.C., and Geographic Data B.C., 1998. Guidelines for Interpreting Water Quality Data Version 1.0. Prepared for the Land Use Task Force, Resources Inventory Committee. Hämtat 2013-01-22 från <http://ilmbwww.gov.bc.ca/risc/pubs/aquatic/interp/index.htm>.

Cato, I. och Apler, A., 2011. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2011-19. Metaller och miljögifter i sediment – inom Stockholms stad och Stockholms län 2007. Hämtat 2012-08-06 från: <http://lansstyrelsen.se/stockholm/Sv/publikationer/2011/Pages/metaller-och-mijogifter-i-sediment---inom-stockholms-stad-och-stockholms-lan-2007.aspx>.

Cherry K. A., Shepherd M., Withers P. J. A., and Mooney S. J., 2008. Assessing the effectiveness of actions to mitigate nutrient loss from agriculture: A review of methods. *Science of the Total Environment*, 406 (1-2).

EEA, 2012. European Environment Agency, Data and maps, Indicators, Water temperature. Senast uppdaterad 2012-11-20. Hämtat 2013-01-22 från: <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/water-temperature-1/>.



- Edwards-Jones G., Davies E. och Hussain S., 2000. Ecological Economics, an Introduction. Blackwell Science Ltd.
- Eklund, R. 2012. Näringskedja. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/> websida besökt 2012-10-30.
- Engström, S., 2013. Vattenenergi. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/> websida besökt 2013-02-26.
- Europeiska Kommissionen, 2012. Introduction to the new EU Water Framework Directive. Senast uppdaterad 2012-02-23. Hämtat 2012-07-30 från: [http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/intro\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/info/intro_en.htm).
- FN, 2012. The Millennium Development Goals Report 2012. Hämtat 2012-07-30 från: <http://www.un.org/millenniumgoals/>.
- Forsman, A., Vattenreglering. 2013. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/>, websida besökt 2013-02-26.
- Glibert, P., Seitzinger S., Heil C., Burkholder J., Parrow M., Codispoti L. och Kelly V. 2005. The Role of Eutrophication, in the Global Proliferation of Harmful Algal Blooms. New perspectives and new approaches. Oceanography. Vol. 18, No. 2.
- Goudie, A., 2006. The Human Impact on the Natural Environment, sjätte upplagan. Blackwell Publishing Ltd.
- Grip, H. och Falkenmark, M., 2012. Vatten. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/>, websida besökt 2012-10-30.
- Havs- och vattenmyndigheten, 2012. Kunskap om våra vatten. Miljöhot. Övergödning. Hämtat 2012-06-29 från: <http://www.havochvatten.se/kunskap-om-vara-vatten/miljohot/overgodning.html>.
- Helfrich L. A., Weigmann D.L., Hipkins P. and Stinson E.R., 2009. Pesticides and Aquatic Animals: A Guide to Reducing Impacts on Aquatic Systems. Virginia Cooperative Extension Publication 420-013. Virginia Tech, Blacksburg, Virginia, U.S.A. Hämtat 2012-11-11 från: <http://pubs.ext.vt.edu/420/420-013/420-013.html#L4>.
- Hugget, D. B., Brooks, B. W., Peterson, B., Foran, C. M. och Schlenk, D., 2002. Toxicity of Select Beta Adrenergic Receptor-Blocking Pharmaceuticals (B-Blockers) on Aquatic Organisms. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 43, 229–235.
- IPCC, 2007. Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva, Schweiz.
- Jordbruksverket, 2011a. Ingen övergödning. Jordbruket och övergödningen. Senast uppdaterad 2011-09-19. Hämtat 2012-07-02 från: <http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/miljoochklimat/ingenovergodning/jordbruketochovergodning.4.4b00b7db11efe58e66b80001608.html>.
- Karlsson, S., 2012. Växtskyddsmedel. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/>, websida besökt 2012-10-30.
- Kuylenstierna J., Rodhe H., Cinderby S. och Hick K., 2001. Acidification in Developing Countries: Ecosystem Sensitivity and the Critical Load Approach on a Global Scale. Ambio, Vol. 30, No. 1.
- Lagerberg Fogelberg, C., 2008. Livsmedelsverkets rapport 9 – 2008. På väg mot miljöanpassade kostråd. Vetenskapligt underlag inför miljökonsekvensanalysen av Livsmedelsverkets kostråd. Hämtat 2012-07-02 från: [http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/mat\\_miljo/2008\\_livsmedelsverket\\_9\\_miljoanpassade\\_kostrad.pdf](http://www.slv.se/upload/dokument/rapporter/mat_miljo/2008_livsmedelsverket_9_miljoanpassade_kostrad.pdf).
- Milbrink, G., Vrede, T., Tranvik, L.J. och Rydin, E., 2011. Large-scale and long-term decrease in fish growth following the construction of hydroelectric reservoirs. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol., 68, 2167–2173.
- Nash J., Kime D., Van der Ven L., Wester P., Brion F., Maack G., Stahlschmidt-Allner P. och Tyler C., 2004. Long-Term Exposure to Environmental Concentrations of the Pharmaceutical Ethynylestradiol Causes Reproductive Failure in Fish. Environmental Health Perspectives, Vol. 112, Nr 17.
- Nationalencyklopedin, 2012a. Ekologisk odling. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/>, websida besökt 2012-10-30.
- Nationalencyklopedin, 2012b. Bekämpning. Nationalencyklopedin. Tillgänglig via: Stockholms universitetsbibliotek, <http://www.sub.su.se/>, websida besökt 2012-10-30.
- Naturvårdsverket, 2005a. Strategi för hållbar avfallshantering. Sveriges avfallsplan.
- Naturvårdsverket, 2005b. En bok om svensk vattenförvaltning. Rapport 5489.
- Naturvårdsverket, 2007. Rapport 5766. Bara naturlig försurning. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet.
- Naturvårdsverket, 2008. Handbok 2008: 5 Vattenverksamheter. Handbok för tillämpningen av 11 kapitlet i miljöbalken. Utgåva 1.
- Naturvårdsverket, 2011. Tillståndet i miljön. Övergödning. Hämtat 2012-06-29 från: <http://www.naturvardsverket.se/Start/Tillstandet-i-miljon/Overgodning/>.
- Naturvårdsverket, 2012a. Verksamheter med miljöpåverkan. Avlopp. Siffror om avloppsvattenrening. Hämtat 2012-08-05 från: <http://www.naturvardsverket.se/Start/Verksamheter-med-miljopaverkan/Avlopp/Siffror-om-avloppsvattenrening/>.
- Naturvårdsverket, 2012b. Tillståndet i miljön. Försurning.

Hämtat 2012-06-29 från:

<http://www.naturvardsverket.se/Start/Tillstandet-i-miljon/Forsurning/>.

Persson, J., Vrede, T. och Holmgren, S., 2008., Responses in zooplankton populations to food quality and quantity changes after whole lake nutrient enrichment of an oligotrophic sub-alpine reservoir, *Aquatic Science*, Vol., 70, 142-155.

Rosenberg, D.M., Berkes, F., Bodaly, R.A., Hecky, R.E., Kelly, C.A. och Rudd, J.W.M., 1997. Large-scale impacts of hydro-electric development. *Environmental Review*, Vol., 5, 27-54.

Rosenberg, R., 2010. Miljöportalen. Övergödning. Övergödning – för mycket av det goda. Hämtat 2012-06-29 från: <http://www.miljoportalen.se/vatten/oevergoedning/oevergoedning-2013-foer-mycket-av-det-goda>.

Rydin, E., Vrede, T., Persson, J., Holmgren, S., Jansson, M., Tranvik, L. och Milbrink, G., 2008. Compensatory nutrient enrichment in an oligotrophic mountain reservoir – effects and fate of added nutrients. *Aquatic Science*, Vol., 70, 323-336.

Sagrístá E., Larsson E., Ezoddin M., Hidalgo M., Salvadó V. och Jönsson J. Å., 2010. Determination of non-steroidal anti-inflammatory drugs in sewage sludge by direct hollow fiber supported liquid membrane extraction and liquid chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1217 (6153–6158).

SMHI, 2009. Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, Kunskapsbanken, Oceanografi, Övergödning av havet. Senast uppdaterad 2009-08-17. Hämtat 2013-01-02 från: <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/oceanografi/overgodning-av-havet-1.6006>.

SNA, 2002. Sveriges Nationalatlas, Berg och Jord, tredje upplagan. SNA förlag.

Strandmark, M., 2011. Gödsel och Miljö 2011. Jordbruksverket. Hämtat 2012-08-15 från: [http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_ovrigt/ovr206.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/ovr206.pdf).

UNDP, 2012. FN:s globala utvecklingsprogram, Millenniemålen. Hämtat 2012-07-30 från: <http://www.millenniemalen.nu/malen-2/>.

UNEP GEMS/Water Programme och UN WWAP, 2007. (FNs miljöprogramms varningssystem: Global Environment Monitoring System och FNs World Water Assessment Programme). Water Quality Outlook. Hämtat 2012-07-26 från: [http://www.unwater.org/wwd10/downloads/water\\_quality\\_outlook.pdf](http://www.unwater.org/wwd10/downloads/water_quality_outlook.pdf).

UNEP GEMS/Water Programme, 2008. (FNs miljöprogramms varningssystem: Global Environment Monitoring System) Water Quality for Ecosystem and Human Health, andra upplagan. International Institute PAS – European regional centre for ecogydrology u/a UNESCO och IAP Water Programme. Hämtat 2012-07-26 från: [http://www.unwater.org/wwd10/downloads/water\\_quality\\_human\\_health.pdf](http://www.unwater.org/wwd10/downloads/water_quality_human_health.pdf).

UNEP, 2010, (FNs miljöprogram) Waste and climate change, Global trends and strategy framework. Hämtat 2012-07-26 från: <http://www.unep.org/ietc/Portals/136/Publications/Waste%20Management/Waste&ClimateChange.pdf>.

UN Water. 2010. World Water Day 2010, Clean water for a healthy world. Hämtat 2012-06-29 från: <http://www.unwater.org/wwd10/flashindex.html>.

Vattenmyndigheterna, 2012. Hämtat 2012-06-29 från: <http://www.vattenmyndigheten.se/Sv/Pages/default.aspx>.

Vikberg, Emil, 2010. Skogsavverkningens påverkan på grundvattnets flödesvägar. Examensarbete 30 hp vid Sveriges Lantbruksuniversitet.

WHO och UNICEF, 2004. Meeting the MDG Drinking Water and Sanitation Target. A Mid-term Assessment of Progress.

WHO och UNICEF, 2012. Progress on Drinking Water and Sanitation, 2012 update. Hämtat 2012-06-27 från: [http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789280646320\\_eng\\_full\\_text.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2012/9789280646320_eng_full_text.pdf).

Wateraid, 2012a. What we do, statistics. Hämtat 2012-06-29 från: [http://www.wateraid.org/international/what\\_we\\_do/statistics/default.asp](http://www.wateraid.org/international/what_we_do/statistics/default.asp).

Wateraid, 2012b, Milleniemaalen. Hämtat 2012-07-30 från: <http://www.wateraid.se/milleniemaalen.shtml>.