

## Det osynliga vattenkretsloppet – ekologisk helhet med splittrat nyttjande

**Reinhold Castensson**

*Tema Vatten i natur och samhälle, Linköpings universitet*

---

*I artikeln påvisas hur bristfällig vår kunskap är om vattnet, och hur splittrad den offentliga förvaltningen av vattnet är.*

---

Vattnet bär livet, utan vatten inget liv. Vi alla ingår i och utgör alla aktiva och viktiga delar av det globala vattenkretsloppet. Få är medvetna om denna universella samhörighet som via vattenkretsloppet råder mellan människa och människa och mellan människa, samhälle och natur. Det osynliga vattnet länkar oss samman i subtila ekologiska, tekniska, och socio-ekonomiska relationer (Castensson 1984).

### *Vattnet har unika egenskaper*

Vad som gör vattnet så speciellt är dess unika fysikaliska och kemiska egenskaper. Den första unika egenskapen är *vattnets extremt goda lösnings-egenskaper*. Lösta i vatten tillförs t ex de nödvändiga livsuppehållande ämnen för cellernas ämnesomsättning. Och lösta i vatten bortförs restprodukterna från ämnesomsättningen. På liknande sätt fungerar vattnet i samhällsbygget.

Den andra unika egenskapen är vattnets intrikata rörelsemönster. *Vattnet befinner sig alltid i rörelse i det soldrivna globala vattenkretsloppet*. Ofta är rörelsen så långsam så att vi inte uppfattar den. Det kan också vara så att vattnet befinner sig i sin gasfas och därför inte är synligt eller förmimbart. Vi kan t ex inte uppfatta vattenavdunstningen över en gräsmatta, en skog,

ett åkerfält eller över en öppen vattenyta en varm sommardag. Det är först när mätnaden i luften blir så stor att vattenmolekylerna börjar kondenseras som vattnet åter blir synligt och sensoriskt förnimbart. Då kan vi iaktta och känna det atmosfärsbundna vattnet som moln, nederbörd, vattenånga, morgondimma, kvällsdagg, andedräkt etc.

### Vattnets rörelse i mark och grund

Inte heller kan vi med våra sinnen förnimma vattenrörelserna i mark och grund. Ständigt pågår ett flöde i markvattnet och i grundvattnet. Denna vattenrörelse uppfattar vi bara indirekt i form av goda och mindre goda växtbetingelser och odlingsresultat. Inte förrän brunnen sinar eller växterna omkring oss vissnar reagerar vi på att mark- och grundvattnet är förorenat eller håller på att ta slut.

För att bättre förstå vattnets ekologiska roller måste *vattenomloppet synliggöras!* Vi måste bli medvetna om och förstå våra samhällseliga och individuella relationer till vattenomloppet. Det kan upplevas på flera plan. Som individer gäller det tex våra upplevelser på det visuella och sinnliga planet. Intensivt kan vi uppleva anblicken av ett skärgårdslandskap och starkt uppleva känslan av ett kallt bad eller av en svalkande dryck en het sommardag.



Figur 1. Olika perspektiv på människans vattennyttjande. Källa: Castensson et al. 1989.

Vattenomloppet på det samhällseliga planet kan något förenklat betraktas i fyra perspektiv. Att identifiera olika perspektiv på vattenomloppet syftar till att göra det lättare att betrakta och förstå som en obruten helhet och bidra till att främja ett uthålligt och ekologiskt anpassat vattennyttjande. Viktigt är också att förstå hur olika vattenperspektiven är mellan olika grupper av sektorsplanerare och specialister. (Castensson et al, 1989.) Se figur 1.

*Perspektiv 1. Vatten för växtproduktion.*

Vattnet är bärare av näringsämnen för växtproduktionen. De i vattnet lösta ämnena tas upp genom rötterna och avges till växten.

*Sektorsplanerare:* Jord- och skogsbrukets yrkesmän, växtekologer.

*Sektorsplaner:* Skogsbruksplan, Jordbrukets strukturplaner.

*Perspektiv 2. Vatten som försörjningsbas.*

Utan tillgång till vatten kan inte samhällen, industrier, kraftverk, m m hållas igång. Vatten avleds via brunnar och renvattenledningar till ett ändlöst antal punkter i samhället och återleds vanligtvis i förorenad form till vattendragen. Exploatering av vattentillgångar och teknisk försörjning är viktiga element i detta perspektiv.

*Sektorsplanerare:* Anläggningsingenjörer, vatten- och avloppstekniker, väg och vatteningenjörer.

*Sektorsplaner:* VA-planer, kommunala byggnadsplaner.

*Perspektiv 3. Vatten som landskapselement.*

Vattenförekomsterna i landskapet utgör omistliga skönhets- och rekreationsvärden. Våtmarker, sjöar och vattendrag utgör oersättliga miljöer för land- och vattenlevande djur och växter. Dessa miljöer är ofta också omtyckta platser för friluftsliv, fiske, bad och båtsport. Vattnets roll i limnologiska och kemiska processer är viktig i detta perspektiv.

*Sektorsplanerare:* Kommunekologer, Natur- och kulturmiljövårdare, turistintendenter.

*Sektorsplaner:* Natur- och kulturmiljövårdsplaner. Miljöprogram.

*Perspektiv 4. Vatten som substanstransportör.*

Vattnet befinner sig ständigt i rörelse. Via vattenflödet transporteras ständigt ämnen i löst eller fast form korta eller långa sträckor. Dessa substanstransporter är som regel osynliga och upptäcks som regel inte förrän vattenbeskaffenheten tagit skada. Substansflödena under mark styrs till stor del av den pågående markanvändningen.

*Sektorsplanerare:* Hydrokemister, Hydrogeologer och geotekniker, m fl.

*Sektorsplaner:* Saknas.

Av de fyra vattenperspektiven är det egentligen bara i det tredje perspektivet som vattnets visuella, sinnliga och estetiska egenskaper framträder. I de övriga är vattenomloppet fördolt, ogripbart eller osynligt. Vattnet behöver därför *synliggöras*. Arkitekter och planerare har här en stor uppgift att göra beslutsfattare och berörda människor medvetna om det osynliga vattenomloppets ekologiska betydelse. Behovet av utvecklade planerings- och beslutsinstrument som tar sin utgångspunkt i vattenkretsloppet och som beaktar vattnets olika ekologiska och samhällliga roller och de kort- och långsiktiga effekterna av ingrepp i vattenomloppet är stort.

### *Splittrad vattenförvaltning*

Ett annat hinder på vägen mot en bättre förståelse och ett ekologiskt uthålligt nyttjande av vattenresurserna är den starkt splittrade vattenförvaltningen. Idag är ansvaret för vattenförvaltningen i Sverige uppdelad på 40 olika myndigheter. Generellt gäller att centrala statliga vattenförvaltande myndigheter svarar för tillståndsprovning och tillståndsgivning medan regionala statliga myndigheter och kommunala organ svarar för kontroll och uppföljning av givna tillstånd. Se figur 2. Det är uppenbart att i ett starkt specialiserat administrativt system av denna typ är det svårt att effektivt kunna kommunicera och hantera komplicerade vattenmiljöfrågor. Ett annat hinder för effektiv vattenhushållning är uppdelningen mellan tillståndsgivande och kontrollerande myndigheter. Den fördröjer t ex en snabb återkoppling och uppföljning av fattade beslut. Uppdelningen och specialiseringen leder till att "administrative waterblindness" uppträder och skapar barriärer som hindrar beslutsfattare att omfatta flera vattenperspektiv. För att rasera de administrativa barriärerna behövs en nationellt övergripande vattenpolicy, ekonomiska styrmedel utformas så att de stimulerar till vattenvårdande insatser, upprättande av flodområdestäckande vattenhushållningsplaner m m. (Lönegren 1987; Falkenmark et al, 1990.)

### *Den åldrande tekniska infrastrukturen skapar problem*

En urekologisk synpunkt viktig del av det osynliga vattnet gäller vattenflödet genom städer, tätorter och industrier. Skälet är att detta vattenomlopp är den största transportören av föroreningar. Den tekniska infrastrukturen som utvecklades och etablerades under senare hälften av förra seklet är ännu i bruk. Ungefär 100 mdr kr har investerats i ledningsnät och anlägg-

Beslut om	Stat				Kommun			Enskild
	Vatten- domstol	Konses- sions- nämnd	Läns- styrelse	Övriga	Gatu- nämnd	Byggnads- nämnd	Miljö- och hälsovård	
<b>Nyttjandeformer</b>								
<b>Avdelning/Återledning</b>								
1.1 Tätortsförsörjning	T							
a) renvatten					K			
b) avloppsvatten		T	K		K		K	
1.2 Självförsörjande pro- cessindustri								
a) råvatten	T							K (Vatten- vårdsförb.)
b) avloppsvatten		T	K					
1.3 Vattenkraft	T			K (SMHI)				
1.4 Värmekraftverk		T	K					
1.5 Jordbruksbevatn. > 300 m <sup>2</sup> /d	T							K
1.6 Energiskogsbevatn.	T							K
1.7 Enskild vattenförsörjn.								TK
1.8 Värmepumpar	T							K
<b>2. Vattendragsbaserat</b>								
2.1 Fiske (yrkesmässigt)			T	K (Fisk.styr.)			K	
2.2 Fiskodling		T	K					
2.3 Sjöfart				T (Sjöfartsv.)				
2.4 Bad (allmänt)					T		K	
2.5 Båt- och kanotsport			T					
2.6 Älvkraftverk	T			K (SMHI)				
2.7 Pumpkraftverk	T			K (SMHI)				
2.8 Värmepumpar (slutna system)						T		K
2.9 Fågelskydd			T					
2.10 Naturmuseum			T					
2.11 Flottnings	T							K
2.12 Flödesregl. (dämning- kanalisering)	T			K (SMHI)				
<b>3. Markanvändning</b>								
3.1 Ytjordvärmning						T		K
3.2 Jordbruk				T (Lantbruksnämnd)			K	
3.3 Skogsbruk				T (Skogsstyrelsen)			K	
3.4 Torvbrytning				T (Energiverket)				
3.5 Tätbebyggelse						T		
3.6 Vägar				T (Vägv.)	K			
3.7 Båtturism (se 2.12)						T		
3.8 Översvämningsskydd (se 2.12)	T		K					
3.9 Avfallsdeponering		T					K	
3.10 Grustäkt			T					K
3.11 Gruvdrift				T (Gruvfogdeämb.)				K
3.12 Lednings- kulvert- tunnelarbeten						T		
3.13 Vattenledningsnät						T		
3.14 Industriell verksamhet (se 1.2)		T	K					
3.15 Annan vattenpåver- kande verksamhet			K					
3.16 Atmosfärtläpp		T	K					

T= Tillstånd K= Kontroll

Figur 2. Översikt kompetensfördelningen mellan stat, kommun och enskilda i beslut om olika typer av vattenanvändning. Källa: Castensson et al. 1989.

ningar för vattenrening och avloppsbehandling med en årlig driftskostnad på ca 2,7 mdr kr. Varje år distribueras ca 975 milj m<sup>3</sup> kommunalt dricksvatten till 7.288.000 människor i Sverige. Drygt hälften av det kommunalt distribuerade dricksvattnet kommer från ytvattentäkter, 1/4 från grundvattentäkter och 1/4 från konstgjord infiltration.

Under senare år har problemet med de åldrande ledningssystemen börjat uppmärksammas. Läckage från avloppsledningar medför förorening av grundvattnet. Läckande dricksvattenledningar medför varje år stora ekonomiska förluster. Behoven att renovera och ersätta ledningssystemen ökar snabbt. Med dagens ersättningstakt kommer det att ta ungefär 400 år innan ledningnäten är utbytta (Bjur 1988; Svedinger 1989; Schilling & Porter 1990).

### *De diffusa miljöföroreningarna*

Nya och ännu i många avseenden ofullständigt kända vattenmiljöhot är de s k *diffusa miljöföroreningarna*. Kännetecknande för dem är att de uppträder i små koncentrationer över stora ytor, men har egenskapen att de ackumuleras i miljön. De uppkommer bl a till följd av alltför intensiv markanvändning, läckage av dräneringsvatten från avfallstippar, läckande avloppssystem, luftföroreningar som deponeras via nederbörden.

Skälet till att de diffusa föroreningsproblemen börjat uppmärksammas är att dessa volymmässigt håller på att bli större än punktutsläppen från bl a skorstenar och avloppsrör. För punktutsläppen i vatten finns idag en betydande kontrollapparat. Däremot är kontrollen av de diffusa vattenmiljöföroreningarna svag. Redan nu förekommer utslagning av vattenmiljöer till följd av diffus förorening. Exempel är förekomsten av nitratföroreningar av brunnar i Hallands och Skånes jordbruksintensiva områden. (Reinelt et al, 1987; Anderberg et al, 1989; Reinelt 1990.)

### *Sammanfattning*

Vattenomloppet är en ekologisk, i princip osynlig helhet. Bristen på medvetenhet om vattenomloppets sammansättning och roller i natur och samhälle har lett till en bristfällig hushållning med mark och vatten. Den starka splittring som kännetecknar vattenförvaltningen skapar barriärer mellan de hårt specialiserade vattenförvaltningarna och hindrar att en ekologiskt riktig helhetssyn anläggs på vattenomloppet och vattnets speciella roller.

*De osynliga delarna av vattenomloppet och de unika egenskaperna hos vattnet måste bli allmänt kända.* Den totalitet som kännetecknar vattnets kretslopp återspeglas idag inte i organisationen av vattenförvaltningen. Här har forskare, arkitekter och planerare en stor och viktig uppgift att se till att överbrygga barriärer mellan vattenförvaltningens olika delar och föra fram vattenperspektiv som kan synliggöra vattenomloppet och som kan kommuniceras mellan berörda. Utan en medvetenhet om vattenomloppets särart och funktioner i natur och samhälle kan inte ett ekologiskt uthålligt samhälle byggas.

### Referenser

- Anderberg, S; Bergbäck, B & Lohm, U (1989), "Flow and Distribution of Chromium in the Swedish Environment: A New Approach to Studying Environmental Pollution." *Ambio* 18:216-220.
- Bjur, H & Malbert, B (1987), *Under staden. Perspektiv på kommunal infrastruktur*. T4: 1988, Byggforskningsrådet, Stockholm.
- Castensson, R (red) (1984), *Vattnet bär livet – funktioner, föreställningar och symbolik*. Tema 'V Report 6. Linköpings universitet, Linköping.
- Castensson, R; Gustafsson, J-E & Falkenmark, M (1989), *Mark och vatten i 1990-talets kommunala naturresursplanering. Det långsiktiga forskningsbehovet*. G23: 1989, Byggforskningsrådet, Stockholm.
- Falkenmark, M; Castensson, R & Gustafsson, J-E (1990), *Water Awareness in Planning and Decision-making*. UNESCO-IHP- MAB. Swedish Council for Planning and Coordination of Research. Report 90:9, Uppsala.
- Lönegren, H (1987), *Control of Land Use and Ground Water Quality in Colorado and Sweden*. Linköping Studies in Arts and Science No 11. Linköping.
- Reinelt, L; Castensson, R & Horner, R (1987), *Modification of an Existing Monitoring Program to Address Nonpoint Source Pollution*. *Vatten* 43:199-208.
- Reinelt, L (1990), *Nonpoint Source Water Pollution Management*. Linköping Studies in Arts and Science No 57. Linköping.
- Schilling, K & Porter, E (1990), *Urban Water Infrastructure*. Proceedings of the NATO Advanced Research Workshops on Urban Water Infrastructure. NATO ASI Series E, no 180, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Svedinger, B (1989), *Stadens tekniska infrastruktur. En kunskapsöversikt*. T4:1989, Byggforskningsrådet, Stockholm.



*Foto: Kjell Nilsson*